FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNEE 1970

THESE

N° 981

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Raphaël LEVY

Né le 12 Novembre 1942 à LA GOULETTE (Tunisie)

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : . . . . . .

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ADMINISTRATION DE MEDICAMENTS A DEBIT CONSTANT PAR VOIE VEINEUSE.

(Application des perfuseurs automatiques dans un Centre de Réanimation cardiaque et en Réanimation mobile).

Président : Mr. FACQUET, Professeur

EDITIONS MEDICALES ET UNIVERSITAIRES

40, rue Pascal - PARIS XIIIe

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551512_0003

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNEE 1970

THESE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Raphaël LEVY

Né le 12 Novembre 1942 à LA GOULETTE (Tunisie)

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : . . . . . .

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ADMINISTRATION DE MEDICAMENTS A DEBIT CONSTANT PAR VOIE VEINEUSE.

(Application des perfuseurs automatiques dans un Centre de Réanimation cardiaque et en Réanimation mobile).

Président : Mr. FACQUET, Professeur

EDITIONS MEDICALES ET UNIVERSITAIRES

40, rue Pascal - PARIS XIIIe

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A ma Mère.

A mon Père.

A ma Femme.

A mon Maître Monsieur le Professeur Jean FACQUET.

Professeur de Clinique Cardiologique.

Médecin de l'Hôpital de la Salpétrière.

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de mon attachement.

A Monsieur le Professeur Maurice CARA

Qui nous a accueilli dans son service pour la réalisation partie originale de cette thèse.

A tous les Médecins du Service de Réanimation Mobile pour l'aide qu'ils nous ont apportée au cours de notre travail.

A Monsieur le Docteur Alain MILHAUD.

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et constamment guidé dans notre travail.

A Monsieur le Professeur Agrégé Yves GROSGOGEAT.

A mes Maîtres dans les Hôpitaux :

- Monsieur le Docteur DETRIE et Monsieur COHEN-SOLAL.
- Monsieur le Docteur BENDA.
- Monsieur le Professeur KREISS.
- Monsieur le Docteur KUSS.
- Monsieur le Docteur POULET.
- Monsieur le Professeur PERRAULT.
- Monsieur le Docteur AUSSANAIRE.
- Monsieur le Docteur CASTAIGNE.
- Monsieur le Professeur FACQUET.

Nous remercions les Laboratoires WINTHROP
de l'aide qu'ils ont voulu nous apporter
pour ce travail.

P L A N

INTRODUCTION

- Historique de la voie veineuse
- Indications de la voie veineuse

I - L'ADMINISTRATION DE MEDICAMENTS A DEBIT CONSTANT

1° - Injections directes en I.V. fractionnées.

2° - Perfusion de médicament actif véhiculé dans un soluté inerte.

3° - Emploi d'un perfuseur automatique.

4° - Principales indications des perfuseurs automatiques.

- Recherches de laboratoire
- Cancérologie
- Endocrinologie
- Néphrologie
- Radiologie
- Angéiologie
- Pédiatrie
- Cardiologie

II - DONNEES TECHNIQUES SUR LA PERFUSION A DEBIT CONSTANT

A - Appareillage

1° - Choix du perfuseur
2° - Fonctionnement d'une perfusion électrique.

B - Médicaments administrables à débit constant

1° - Caractéristiques générales
2° - Pharmacologie des drogues employées dans notre travail.

III - DONNEES PERSONNELLES

A - En Centre de Réanimation Cardiaque fixe.

1° - Choix des malades
2° - Malades atteints d'hyperexcitabilité ventriculaire
3° - Malades atteints de bloc auriculo-ventriculaire.

Conclusion.

B - En Réanimation mobile

1° - Choix des malades
2° - Protocole de transport
3° - Transfert du malade

Conclusion.

IV - AVENIR ET PERSPECTIVES DES PERFUSEURS AUTOMATIQUES

1° - A l'Hôpital

2° - En transport (primaire, secondaire).

RESUME ET CONCLUSIONS

INTRODUCTION

HISTORIQUE DE LA VOIE VEINEUSE

La croyance en la possibilité d'infuser la jeunesse en nos veines est un vieil héritage dont on retrouve les traces dans la mythologie (OVIDE : Les Métamorphoses).

L'historique suivant est extrait du livre rapportant les origines de l'infusion intra-veineuse.

Au début du 17ème siècle, HARVEY découvre la circulation du sang et marque ainsi le début de l'étape anatomique de l'infusion.

Puis succède à la même époque, l'étape physiologique avec WREN, CLARK, BOYLE et LOWER qui eurent l'idée d'introduire diverses substances allant du lait au vin, par voie veineuse.
En même temps se développent dans toute l'Europe des recherches sur les effets des "médicaments" injectés par voie veineuse chez l'animal (chien).

Enfin en 1690, EHMÜLLER, médecin à l'Université de "Leispsic" commence véritablement une théorie de la thérapeutique raisonnée de certains malades par "l'infusion de liqueurs dans les vaisseaux".
Il en explique les principales indications et contre-indications.

Puis un certain DENIS, Professeur de mathématique ayant procédé à une transfusion chez un aliéné provoqua la mort de son patient. Le Parlement de Paris décida alors une réglementation de cette thérapeutique, réglementation si sévère, qu'elle finit par aboutir en pratique à la chute dans l'oubli de toutes les méthodes d'infusions et ce jusqu'au 19ème siècle.

Ce n'est qu'en 1831 que l'on reprit timidement les essais d'injections intraveineuses : en Russie JANIKEN injecte de l'eau acidulée dans les veines d'un cholérique et vers 1870, DUJARDIN BARMITZ fit entrer cette technique dans la thérapeutique courante, et ce grâce aux progrès de l'asepsie.

Pendant longtemps le seul mode de perfusion fut le classique goutte à goutte.

Il semble que les premières applications de perfusion électrique en dehors du Laboratoire remonte à LINDHOLM et MURRAY en 1964, qui l'utilisèrent pour l'héparinisation régionale du rein artificiel.

INDICATIONS DE LA VOIE INTRA-VEINEUSE

L'administration de médicaments par voie parentérale et plus spécialement intra-veineuse est de pratique courante en milieu hospitalier ordinaire ou en Centre de Réanimation. Rappelons en les avantages.

A - Avantages

1° - Elle permet un apport de médicaments, de solutés (sang, ou substituts, métabolites) de façon immédiate et surtout sous une forme immédiatement disponible par l'organisme.

Elle pare ainsi à toutes les difficultés voire d'impossibilité d'assimilation, dans des circonstances pathologiques :

- déficits d'absorption de certains médicaments;
- difficultés d'ingestion :
  - . vomissements incoercibles
  - . intolérance gastrique
- voire impossibilité d'alimentation :
  - . comas, de toutes étiologies
  - . ou troubles électifs de la déglutition.

2° - C'est la voie permettant la plus grande rapidité d'action aux drogues injectées en cas d'urgence.

3° - Enfin, elle permet l'injection dans la circulation même d'une quantité de médicament parfaitement déterminée.

B - Précautions

Elles découlent du fait qu'il faut perturber au minimum, quand il ne l'est déjà, l'équilibre et l'homéostasie du milieu intérieur. D'où :

- Dilution de médicaments de façon suffisante.

- Injection uniquement de produits homogènes, (On a introduit récemment des solutés lipidiques, mais la taille des particules en suspension n'excède pas le micron).

- Et surtout, il est impératif que toute manipulation de la solution à injecter, du matériel servant à la véhiculer et l'injecter, ainsi que la région où a lieu l'injection, soit entourée des plus grandes précautions d'asepsie, surtout en milieu de Réanimation.

C - Techniques

1° - Selon la veine perfusée :

a) Les veines du membre supérieur (2)

Elles ne posent généralement pas de problème, leur topographie étant à peu près fixe, chez l'adulte; le schéma suivant indique leur répartition la plus fréquente. Parfois,la palpation permet mieux de se renseigner sur leur trajet et leur profondeur exacte.

La veine la plus indiquée pour la pose d'une perfusion est la médiane basilique : car elle pénètre après un court trajet sous l'aponévrose, vers les gros troncs veineux, pour former la veine axillaire; de plus elle permet une cathétérisation plus facile que celle-ci en évitant la coudure du sillon delto-pectoral.

L'autre branche du M veineux du pli du coude est formée par la veine médiane céphalique dont l'avantage est d'être à l'écart du trajet artériel et nerveux.

b) Aux membres inférieurs :

- Les veines du pied sont les plus accessibles à la perfusion, mais celle-ci est formellement déconseillée en raison du risque septique, de phlébites et de nécrose cutanée; (3).

- Seule la voie fémorale est utilisable quand on n'a pas d'abord veineux aux membres supérieurs. Le repérage de l'artère fémorale est en règle facile (sauf obésité ++ ou collapsus). La ponction veineuse se fera immédiatement en dedans d'elle en ayant soin de la protéger des doigts de la main restée libre.

c) La veine jugulaire externe :

La ponction doit se faire sur un malade à plat, tête basse, opérateur en arrière : on doit voir la veine; l'aiguille doit être introduite le plus haut possible, près du maxillaire supérieur, et le cathéter poussé jusqu'à ce qu'il bute contre la clavicule; il sera fixé par deux points qui passent en dessous de lui et empêchent en même temps le reflux de sang.

Cette technique présente l'avantage de laisser libre les membres, tout en permettant l'administration de grandes quantités de liquides sous un débit très rapide.

Ses inconvénients seraient une induration temporaire de la veine perfusée; et pendant la perfusion un ralentissement du débit si le malade bouge la tête du côté perfusé (4).

d) La voie sous claviculaire dite d'AUBANIAC consiste à rechercher le complexe veine sous clavière, confluent de Pirogoff, et tronc brachio-céphalique (5).

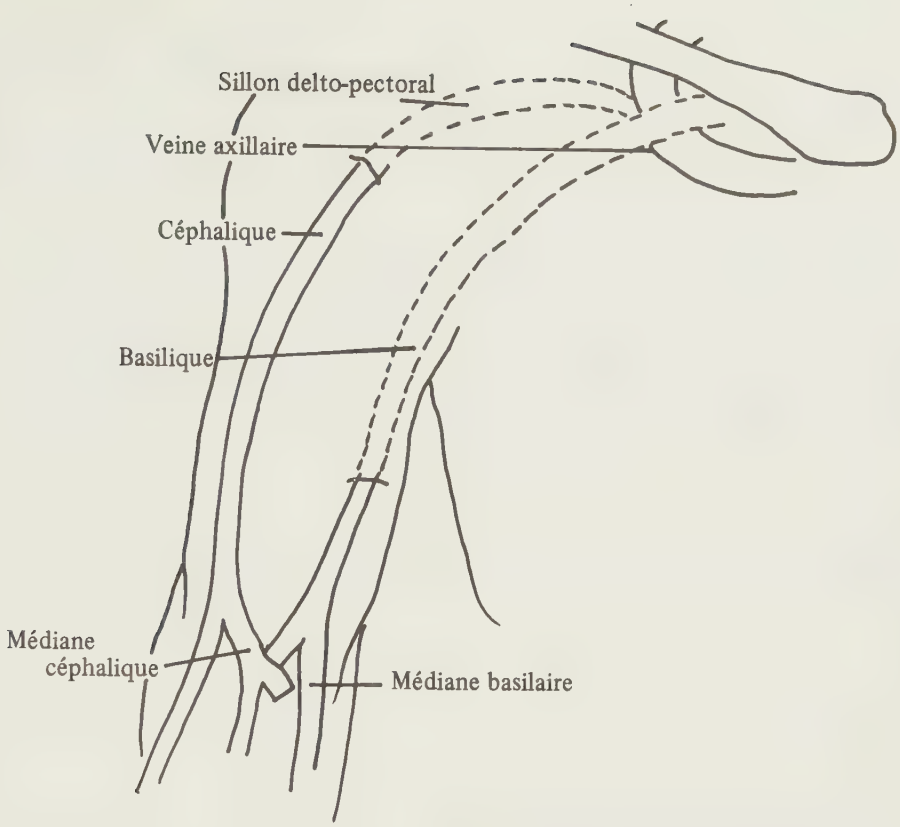


FIGURE 1

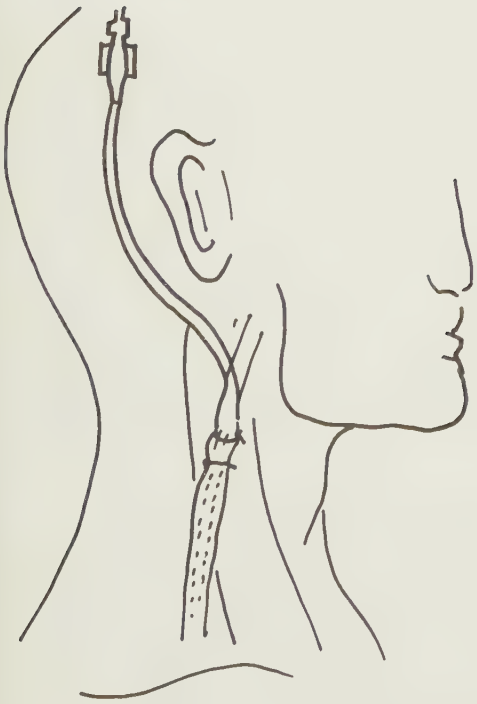


FIGURE 2

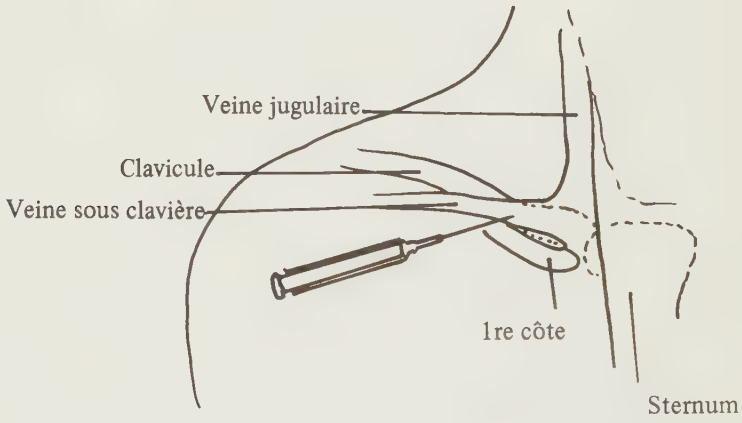


FIGURE 3

L'aiguille devra être montée sur une seringue étanche pour éviter d'introduire de l'air dans les gros vaisseaux où règne une pression nulle ou négative à l'inspiration.

On repère la 1è côte dans l'angle interne du creux sous-claviculaire et on la suit du doigt jusqu'à ce qu'elle disparaisse sous la clavicule; on pique alors en dedans du doigt à ce niveau : l'aiguille est dirigée obliquement en arrière et en dedans en faisant un angle de 45° avec le plan vertical et horizontal, toujours avec une aspiration constante dans la seringue.

Cette voie présente l'avantage d'une grande stabilité, intéressante en particulier pour les malades agités ou pour les transports s'avérant difficiles.

2° - Selon le moyen de perfusion.

a) La simple aiguille : ne saurait suffire surtout en Centre de Réanimation, même si les perfusions doivent être de courte durée ou chez un malade ayant un système veineux superficiel très développé, car il reste toujours susceptible de nécessiter une intervention d'urgence.

b) Le microfuseur, plus connu sous le nom de dispositif pour perfusion épicrânienne, est composé d'une aiguille de fin diamètre 7 à 9 1/10è de mm. solidaire d'une embase plastique souple à laquelle fait suite un fin cathéter de plastique dont l'extrémité peut se raccorder à une tubulure (2).
Ce dispositif permet de perfuser une veine de petit calibre et au trajet superficiel assez court. Il est nécessaire pour obtenir une bonne immobilisation de fixer le cathéter faisant suite à l'aiguille, par une double boucle, qui "reçoit" et amortit les mouvements imprimés à l'aiguille.

c) La dénudation veineuse.

Il s'agit d'une intervention chirurgicale, à réaliser avec les précautions d'asepsie que réclame toute intervention.

Elle présente le risque infectieux de tout cathétérisme prolongé auquel s'ajoute l'inconvénient de la ligature de la veine en amont, la rendant ainsi inusilisable à l'avenir.

Cette méthode exige un matériel, des précautions, et une durée de réalisation, qui lui font préférer chaque fois qu'il est possible :

d) La pose d'un cathéter "flottant" par voie percutanée.

Ce procédé utilisable en urgence nécessite le repérage de la veine après la pose d'un garrot : le cathéter en polyéthylène est introduit dans la veine à travers la lumière d'une aiguille guide qui va d'abord ponctionner la veine. Ce cathéter une fois en place doit être monté le plus haut possible dans la veine, et l'aiguille retirée ensuite.

Les précautions à observer permettent de limiter les risques :

- désinfection parfaite et étendue de la peau;
- jamais de manipulation directe par des mains non gantées, du cathéter ou de l'aiguille guide.
- si le cathéter bute (valvule, coudure veineuse) ne jamais le retirer isolément, sous peine de le "guillotiner" sur le biseau de l'aiguille. Il faut retirer en bloc aiguille et cathéter.
- la fixation du cathéter doit être parfaite pour éviter qu'il ne quitte la veine ou soit happé dans la circulation.
  Sa fixation doit aussi comprendre la formation d'une anse de sécuritéà son extrémité.

e) L'intranule est composée d'un cathéter de polyéthylène, mais de longueur réduite 7 cm environ, monté sur un mandrin métallique creux à l'extrémité acérée permettant de se rendre compte dès le reflux du sang, que l'on est dans la veine. On retire alors le mandrin et le cathéter poussé plus profondément est fixé normalement.

Dans tous les cas, il est recommandé avant de faire couler la perfusion, de vérifier que l'on est bien dans la veine, en observant un reflux de sang dans la tubulure. (en inversant la perfusion : flacon posé à terre).

D - Accidents :

1° - Nous ne ferons que citer les incidents locaux.

a) L'hématome au point de ponction par effraction ou transfixion du vaisseau; s'il n'est pas reconnu immédiatement, la mise en route de la perfusion déclenche des douleurs à type de piccotement et l'apparition d'un oedème de volume croissant.

Il sera justiciable outre l'arrêt immédiat de la perfusion et le retrait de l'aiguille, de la pose de compresses alcoolisées et/ou de pommade antiinflammatoire.

Il rend inutilisable tout le réseau veineux situé au dessus de lui; de ce fait il est toujours recommandé au membre supérieur de commencer à ponctionner les veines les plus distales et remonter éventuellement.

b) Ponction artérielle accidentelle, reconnue sur la pression du sang qui sort, et sa couleur. Il faut alors comprimer énergiquement le vaisseau, une fois l'aiguille retirée (dix mn. environ).

2° - Plus grave est en cas de voie sous claviculaire.

a) La création d'un pneumothorax par blessure de la plèvre.

b) Les embolies gazeuses.

3° - Les accidents régionaux se voient après les premiers jours de pose du cathéter; ils sont à rechercher systématiquement : examen du membre perfusé à la recherche de douleur, de trainée de lymphangite, voire d'adénopathie le long du trajet de la veine; apparition d'une fièvre inexpliquée. (3) (6) (8).

Ils imposent l'ablation du cathéter et sa mise en milieu de culture d'une part, et des soins locaux (compresses alcoolisées, pommades aux anticoagulants...) d'autre part. (7, 8, 9).

4° - La complication la plus redoutable reste la survenue de septicémies à point de départ veineux (6, 7), à point de départ du cathéter ou par l'intermédiaire des solutés injectés. Elle est justiciable, après mise en route des procédés d'identification du germe, d'une antibiothérapie massive et polyvalente, associée selon certains à la mise sous anticoagulants.

En conclusion, il faut insister sur les précautions minutieuses d'asepsie devant entourer toute manipulation à chaque étape de la perfusion.

I - L'ADMINISTRATION DE MEDICAMENTS A DEBIT CONSTANT

A - Injections directes en I.V. fractionnées :

On peut maintenir la concentration d'une drogue approximativement stable dans le plasma au cours du nycthémère, en injectant à intervalles fixes.

- parfois par voie sous cutanée (9, 10) : héparines retard, insulines retard.

- plus généralement par voie intra-veineuse.

Deux procédés sont alors possibles :

1° - Reponctionner une veine pour chaque injection; solution impraticable sur une longue durée.

2° - Installer une perfusion "d'entretien" à faible débit, dans la tubulure de laquelle ou par l'intermédiaire d'un robinet à trois voies, on injecte régulièrement la drogue.

Cette méthode, si elle permet l'administration de médicaments à doses précises, de façon continue et de manière immédiatement utilisable, ne suffit pas si l'on veut atteindre des plateaux parfaitement stables, surtout pour certains médicaments très actifs (catécholamines, anti-arythmisants, cytolytiques par exemple) dont les variations mêmes minimes se répercutent immédiatement et dangereusement sur certains paramètres physiologiques essentiels. Aussi est-il préférable de procéder a :

B - La pose d'une perfusion contenant le médicament actif.

1° - Il est ainsi possible en dissolvant ce médicament dans un soluté physiologique s'écoulant à un débit réglé, d'administrer au malade une dose de drogue active relativement stable au cours de la perfusion. Cette dose sera calculée si on connaît le débit de la perfusion et la concentration du médicament par millilitre de perfusat du flacon. On peut ainsi en régler la posologie en faisant passer le perfusat à un débit réglé; le tableau suivant permet d'administrer une quantité de liquide en un temps déterminé (sachant qu'un ml. de soluté physiologique correspond à XVI gouttes). Cependant, il est nécessaire de vérifier et éventuellement réajuster ce débit toutes les trente minutes, compte tenu des différentes causes que nous verrons plus loin tendant à faire varier ce débit.

2° - Le soluté véhiculant le médicament est le plus souvent : (11)

a) le glucosé à 50 °/₀₀, isotonique, non irritant pour les veines. Selon les cas on ajoutera les sels nécessaires, s'ils ne sont pas apportés par l'alimentation.

b) le glucosé hypertonique à 100 °/₀₀ représente un apport calorique trop faible (400 cal/litre) pour une tolérance veineuse prolongée médiocre.

c) le sérum salé physiologique (9 g de NaCl dont 3,5 de Na) est d'indication quasi nulle en cardiologie.

d) le bicarbonate de soude en solution isotonique (14 g °/₀₀) ne se justifie qu'en présence d'une acidose métabolique ou pour alcaliniser le milieu intérieur (accélère l'élimination de certains toxiques).

e) le mannitol ne trouve sa place que si on recherche une action diurétique.

DUREE DE 500 ml	GOUTTES/MINUTE	Ml/MINUTE	Ml/HEURE
1 heure	120 gouttes/mn	8,4 ml/mn	510 ml/h.
1 heure 20	90 gouttes/mn	6,3 ml/mn	385 ml/h.
1 heure 30	80 gouttes/mn	5,6 ml/mn	340 ml/h.
1 heure 45	70 gouttes/mn	4,7 ml/mn	280 ml/h.
2 heures	60 gouttes/mn	4 ml/mn	240 ml/h
2 heures 45	50 gouttes/mn	3,1 ml/mn	185 ml/h
3 heures	45 gouttes/mn	2,8 ml/mn	167 ml/h
3 heures 20	40 gouttes/mn	2,5 ml/mn	150 ml/h
4 heures	34 gouttes/mn	2,1 ml/mn	125 ml/h
4 heures 30	30 gouttes/mn	1,8 ml/mn	110 ml/h
6 heures	23 gouttes/mn	1,4 ml/mn	83 ml/h
6 heures 45	20 gouttes/mn	1,2 ml/mn	74 ml/h
8 heures	17 gouttes/mn	1,05 ml/mn	62 ml/h
9 heures	15 gouttes/mn	0,92 ml/mn	55 ml/h
11 heures 20	12 gouttes/mn	0,73 ml/mn	44 ml/mn
12 heures	11 gouttes/mn	0,70 ml/mn	42 ml/h
13 heures 40	10 gouttes/mn	0,6 ml/mn	37 ml/h
15 heures 50	8,6 gouttes/mn	0,5 ml/mn	32 ml/h
18 heures	7,5 gouttes/mn	0,46 ml/mn	28 ml/h
20 heures 30	6,7 gouttes/mn	0,41 ml/mn	24 ml/h
22 heures 40	6 gouttes/mn	0,37 ml/mn	22 ml/h
24 heures	5,7 gouttes/mn	0,35 ml/mn	21 ml/h
25 heures	5,5 gouttes/mn	0,34 ml/mn	20 ml/h
27 heures	5 gouttes/mn	0,3 ml/mn	18,5 ml/h
31 heures	4,3 gouttes/mn	0,26 ml/mn	16 ml/h
33 heures 45	4 gouttes/mn	0,25 ml/mn	15 ml/h

Enfin, bien d'autres solutés physiologiques ou à visée nutritive peuvent servir momentanément à véhiculer le médicament actif, mais on ne fait que les intercaler dans un cycle de perfusions à base exclusive de glucosé isotonique, éventuellement additionné des sels adéquats.

3° - En pratique, on ne conserve pas le même flacon de perfusat si la fréquence du débit impose un temps de passage supérieur à 24 ou même 12 heures : en effet, outre le risque de développement de germes dans un tel milieu, l'activité de certains médicaments diminue progressivement par hydrolyse ou sous l'action de la lumière (hydrocortisone, isoprénaline (12).

On doit donc répartir la dose totale de médicament à administrer en 24 heures, en 4 flacons (250 ou 500 ml) que l'on fait passer successivement dans la journée, en s'aidant éventuellement du tableau des temps de perfusion.

4° - Avantages - Critiques.

Ce procédé de perfusion est plus adapté à l'administration de drogues à doses constantes, et est couramment employé en thérapeutique pour administrer des médicaments comme les corticoïdes, les antibiotiques, les vasodilatateurs, des drogues agissant sur les musculatures lisses de viscères (intestins, bronches, uretères, voies biliaires).

Cependant, il est insuffisamment précis et fiable quand il faut perfuser des drogues hautement actives que l'on peut même qualifier de médicaments "explosifs". Nous les reverrons en détail au chapitre traitant des médicaments employés dans notre travail.

Les critiques essentielles de ce procédé sont :

- le fait que le nombre de gouttes pour un millilitre n'est pas le même pour toutes les tubulures (elle varie pour les tubulures employées à l'hôpital de 16 à 18 gouttes);

- Pour un même malade, on peut avoir des variations de débit selon la position du bras, les efforts de toux, les mouvements respiratoires.

- Sans négliger la variation de la pression hydrostatique de la perfusion qui baisse progressivement au fur et à mesure que le flacon se vide (20 cm H_2O entre le flacon vide et plein).

5° - Citons, un procédé décrit par LOYGUE et LEVY en 1965, qui permet des perfusions intra-veineuses de façon prolongée en mettant à l'abri des complications infectieuses et de thromboses veineuses; ces auteurs précisent d'abord (13) :

- les conditions optima de perfusion I.V. en régime continu :

  . maintien de la circulation dans la veine perfusée
  . réduction des dimensions du cathéter (ou de l'aiguille)
  . dilution (au 1/4 environ) du perfusat par rapport au courant sanguin de la veine perfusée (8 ml/mn).
  . choix du métal de préférence au plastique
  . économie du capital veineux
  . qualités des solutés injectés répondant aux normes suivantes : osmolarité inférieure au double de celle du plasma (310 mOs), pH voisin de celui du plasma (7,4) et température voisine de 35,4°.
  . enfin, élimination des coagulats et floculums des tubulures.

- La solution proposée est un dispositif comprenant un trocart muni d'une fine aiguille de 3/10è de mm. de calibre inférieur, et venant s'emboiter à l'autre extrémité sur une tubulure de longueur double des tubulures ordinaires (250 cm) et munie d'une seconde cartouche filtrante, interchangeable, le tout monté sur un pied à sérum de la longueur nécessaire.

En résumé de ces différents procédés, nous retiendrons leur excellente maniabilité et leur surveillance simple, mais leur incapacité dans tous les cas à délivrer une dose qui soit à la fois <u>rigoureusement</u> constante, pendant de très <u>longues durées</u>, en dépit des variations du complexe malade - entourage tendant continuellement à des variations de débit.

C - Emploi d'un perfuseur automatique :

Aussi est-il intéressant pour parvenir à cette stabilité dans l'administration des drogues en Réanimation cardiaque de faire appel à une technique déjà éprouvée dans d'autres domaines de la pratique hospitalière : les perfuseurs électriques.

Par ailleurs, comme nous le verrons lors de son emploi, un tel matériel aurait l'avantage de rendre perceptible les variations de la sensibilité du malade à la drogue.

4° - Principales indications des perfuseurs automatiques

Notre utilisation des perfuseurs automatiques a été inspirée du choix fait par quelques disciplines tant médicales que chirurgicales et aussi en Laboratoire, pour ce type de perfusion. Ainsi a-t-il été déjà employé.

A - Rans la recherche de laboratoire, et expérimentation animale :

Ces expériences ont porté sur des préparations isolées (de muscle cardiaque ou de tissu nerveux par exemple) auxquelles on injecte un produit dont on veut étudier les effets. L'avantage en est la possibilité d'injecter directement et dans des formations de taille microscopique, une quantité de liquide sous un débit et une pression telle qu'elle ne lèse pas la préparation à étudier. De plus il est possible de faire varier le débit avec précision et sur une large échelle (14, 15).

B - En expérimentation animale (19).

La technique des perfuseurs portables permet l'étude d'un produit non plus sur un animal en contention ou dans un espace limité, mais ayant l'entière liberté de ses mouvements. On pourrait ainsi étudier les modificateurs du comportement, avec moins de facteurs d'erreurs dus à l'expérimentateur ou à l'environnement.

Cette liste d'indications existant déjà depuis longtemps a donc incité à se servir de ce perfuseur dans les traitements de malades nécessitant une grande fixité dans la délivrance de leurs médicaments.

De plus, on pourra éviter les effets nocifs d'un surdosage en nous limitant à une posologie cernant de près les besoins du malade.

C - En cancérologie.

La technique des perfusions intra-artérielles de produits carcynolytiques permet outre l'irrigation directement du parenchyme néoplasique par ces médicaments (avant de subir de modification ou dégradation dans la circulation générale) leur administration à doses beaucoup plus faibles que si on les injectait par voie générale.

(16, 17, 18, 19, 20) L'emploi des perfuseurs automatiques apporte la grande régularité dans cette injection de produit non seulement très toxique mais de plus administré sous une forme évidemment plus concentré. C'est là de plus l'indication de l'emploi de perfuseurs autonomes, autorisant le lever du malade, voire son traitement en ambulatoire en fin de traitement.

D - En endocrinologie (21, 22, 23, 24, 25).

Les taux aussi bien physiologiques qu'expérimentaux des produits manipulés (hormones, produits de dégradation ou d'anabolisme) exigent une précision dans le dosage qui doit aller de pair avec une très grande précision dans la façon dont ces produits sont recueillis ou injectés.

Dans certaines expériences, la très faible quantité de liquide injecté pour véhiculer le produit à tester permet d'éviter les modifications de la réponse de l'organisme éventuellement liées à une hypervolhémie. Dans ces cas, si on veut modifier la dose de produit injecté, on ne peut jouer que sur la concentration (donc en passant à une seringue différente : certains perfuseurs sont munis d'ailleurs de 2 encoches sur le curseur pousse-seringue, facilitant ces changements).

E - En néphrologie :

L'indication la plus classique est l'héparinisation régionale dont LINDHOLM et MURRAY ont codifié la technique. Une pompe à débit constant munie d'un chariot à double seringue permet d'injecter simultanément dans le circuit "rénal" et dans le circuit "malade" de l'ensemble, une solution d'héparine pour l'un et une solution de protamine pour l'autre.

Les deux solutions seront préparées de façon à neutraliser entièrement l'héparine du circuit de retour et allant au malade. (ce rapport est variable et demande pour chaque cas une étude préalable in vitro (26, 27).

Cette technique met ainsi à l'abri et des complications pouvant survenir au malade (hémorragie digestive en particulier) et au circuit du rein épurateur (coagulation dans la membrane) si on se contentait d'injections isolées de l'un et l'autre médicament sans avoir cette régularité et synchronisation.

F - En radiologie :

L'application la plus courante en est la lymphographie. Cette technique mise au point par KINMONTH en 1953 permet le repérage puis l'opacification par un produit de contraste des canalicules lymphatiques.

La majorité des auteurs utilisent actuellement pour l'introduction du produit radio-opaque dans les capillaires, des injecteurs automatiques; ceux-ci permettent d'obtenir une pression très forte continue et régulière nécessaire pour injecter ce produit par un cathéter extrêmement fin, dans le lymphatique.

Cette technique est particulièrement précieuse pour contrôler l'action d'une thérapeutique médicale, chirurgicale (contrôle des curages par des radiographies per-opératoires) ou radiothérapie (surveillance rigoureuse de la mise en place des champs d'irradiation) (28, 29, 30).

G - En angéiologie.

La perfusion de médicaments par voie intra-artérielle peut-être employée non pour injecter un médicament dans la circulation générale, mais pour administrer certains produits agissant sur la vaso-motricité des artères elles-mêmes.

On peut obtenir la pression de perfusion par la simple gravité, ou à l'aide d'un appareillage utilisant un brassard de contre-pression, mais une solution plus pratique, moins encombrante, et permettant une administration plus régulière est apporté par l'emploi de pompes automatiques; le débit une fois réglé ne risque pas de subir des modifications et on peut parfaitement prévoir la durée de la perfusion.

En outre, si comme certains auteurs l'ont préconisé, on emploie simultanément un excipient de Dextran à faible poids moléculaire, celui-ci trouve naturellement sa place dans le système que nous proposons, en étant utilisé comme perfusion "vectrice".

H - En pédiatrie : (32)

On sait l'extrême précision à apporter dans l'administration de liquides chez le nouveau-né, aussi bien pour l'alimentation entérale (par sonde gastrique) que parentérale. Et la précision porte ici non seulement sur les médicaments mais aussi sur la quantité totale de liquides à perfuser : aussi, l'emploi de pompes automatiques permet de ne pas causer de surcharge liquidienne dans la réanimation de tels malades.

Chez le nouveau-né pesant environ 3 kg (33) :

	Volume de la perfusion en cc/24 h.
1er et 2è jour	environ 100
3è jour	environ 150
4è jour	environ 200
5è jour	environ 250
Fin de 1ère semaine	environ 300 *
(*) soit 100 cc/kg/jour	

Volume de la perfusion chez le nouveau-né

Chez le prématuré :

Il paraît encore plus utile de ne pas dépasser, par voie intraveineuse, un volume de 100 cc/kg/jour, et de n'y parvenir, au cours de la première semaine, qu'en 4 à 5 jours.

H - En cardiologie :

En 1967, le Docteur MILHAUD a proposé et réalisé l'emploi de perfuseurs électriques à débit constant dans le traitement de blocs auriculo-ventriculaires instables, en Centre de Réanimation Cardiaque (à La Salpétrière, Service du Docteur FACQUET).

II - DONNEES TECHNIQUES SUR LA PERFUSION A DEBIT CONSTANT

A - Appareillage

1° - Choix du perfuseur

Après avoir établi une rapide revue des principaux perfuseurs existant actuellement sur le marché en France, nous tenterons de décrire les qualités que doit réunir un moyen de perfusion continue à vitesse constante d'injection.

Principaux perfuseurs existant :

Nous avons eu le choix entre plusieurs principes de perfusion à débit constant.

a) Ces trois types de perfuseurs n'ont pu être retenus.

Les systèmes où l'élément moteur est une pompe à galets (type Jouvelet, rein artificiel Coil, pompes Sigmamotor).

Ces perfuseurs permettent effectivement la progression continue d'une veine liquidienne à travers un conduit en matière plastique, par expression par des galets contre les parois d'un carter rigide.

Un moteur synchrone alimenté sur le secteur, faisant tourner ces galets à une vitesse fixe assure l'injection du liquide de son flacon au malade.

On peut cependant reprocher à ce type d'appareil :

- la difficulté de maintien d'une vitesse rigoureusement stable pour les faibles régimes de rotation du moteur; ceci entraîne des variations brusques à ces vitesses dans l'injection du médicament.

- l'imprécision dans la quantité de liquide délivré pour certains de ces appareils, dont l'écartement des galets est variable (nécessité de procéder à des vérifications fréquentes de l'étalonnage de l'appareil).

- enfin, l'absence de contrôle objectif de la quantité de liquide injecté : on doit soit se fier à un cadran affichant la vitesse de rotation du moteur, soit déduire la quantité injectée au malade, par soustraction avec la quantité préalablement préparée : il en résulte une disproportion entre le but recherché et les moyens employés.

d) Deuxième système de perfusion continue à débit constant : les pompes digitales où la tubulure est successivement comprimée par des touches métalliques dans une rainure.

Mais ici encore, les mêmes critiques d'imprécision aux faibles débits et d'encombrement peuvent être appliquées.

c) Nous avons aussi éliminé de notre étude les appareils où le liquide à perfuser est contenu dans un sachet en plastique sur lequel est exercée une contre-pression constante (de 150 millimètres de mercure)

On rencontre ce type de perfusion dans les appareils de mesure continue de la pression sanguine (artérielle systémique ou pulmonaire, veineuse centrale ou périphérique), selon la méthode de GRANDJEAN.

Le seul avantage de ce procédé est de remplacer la pression atmosphérique et hydrostatique régissant la perfusion ordinaire, par une pression en principe plus constante.

Mais il présente de nombreux inconvénients :

- Il est difficile là encore de connaître à tout instant le volume injecté.

- De plus, si on veut faire varier la dose injectée au malade, on ne peut jouer sur la contre pression de perfusion qui doit rester constante : on doit alors modifier la concentration de médicament actif contenu dans le récipient; et purger aussi l'ensemble du circuit intérieur du système (inapplicable en cas d'urgence, perte de matériel et de temps).

B - Parmi les types de perfuseurs pouvant être employés, nous avons utilisé deux d'entre eux :

a) alimentés sur secteur (photo du haut)

b) à alimentation autonome. (photo du bas).

a) Les système alimentés sur secteur :

Ils comprennent un bloc moteur entraînant un chariot solidaire du corps ou du piston de la seringue selon les cas.

Un sélecteur permet de choisir une vitesse de progression du chariot. Les vitesses dans ces types d'appareils sont réglables par paliers uniquement.

La constance de la vitesse est assurée par un moteur synchrone, (voir annexe) entraînant par l'intermédiaire d'un système de démultiplication et une crémaillère et vis sans fin, un chariot directement en contact avec le piston de la seringue.

Ce chariot dans le modèle utilisé pouvait recevoir :

- soit deux seringues de 10 ou 20 ml jumelées
- soit une seule seringue de 50 ml.

x b) Les systèmes à alimentation autonome :

La source d'énergie est le plus souvent un ensemble de batteries, mais il existe des modèles mûs par un procédé mécanique (ressort).

Leur emploi est naturellement limité dans le temps, surtout pour le modèle mécanique (une dizaine d'heures) mais peut suffire en cas d'urgence, de panne du système alimenté par secteur, ou comme nous le verrons à la fin de notre étude, dans le cadre du transport de malades en ambulance.

FONCTIONNEMENT D'UNE PERFUSION ELECTRIQUE

Notre but étant l'administration rigoureusement constante permanente et fidèle d'une quantité de médicaments, il était important que tous les éléments entrant en jeu dans la perfusion soient d'une haute fiabilité, pour éviter un point faible dans cet ensemble :

A - La préparation du malade :

est importante; elle porte sur deux plans :

- psychologique et
- matérielle.

1° - Sur le plan psychologique : il faut instruire celui-ci des dangers que représente l'arrêt de la perfusion qui entretien un "bon fonctionnement de son coeur" et qu'il faut éviter tout mouvement intempestif du bras perfusé, ou à plus forte raison d'arracher la perfusion.

2° - A ces recommandations, il est préférable et nous le faisons systématiquement, d'adjoindre une sécurité supplémentaire en immobilisant le bras perfusé dans une attelle ou une gouttière capitonnée, elle même fixée au matelas (sangles), cas des malades agités, ou pour la nuit.

3° - Enfin il s'y ajoute la surveillance clinique intensive dont sont l'objet de tels malades, tant par le personnel infirmier que médical.

B - La mise en fonctionnement et l'entretien :

1° - Le perfuseur :

Il comporte un ou plusieurs sélecteurs (un seul dans le modèle utilisé pour notre travail), permettant d'adapter le débit de perfusion en fonction de la demande du malade.

Il est important pour chaque type de perfuseur de procéder à l'étalonnage de l'appareil (les courbes ou les chiffres fournis par le constructeur n'étant pas rigoureusement respectées, différences dans les modèles de seringues en plastique).

L'appareil est posé sur une table à proximité du malade, avec assez de jeu dans le cathéter le reliant au membre perfusé.

Nous veillons à ne pas laisser le fil d'alimentation trainer par terre, en raison du risque de débranchement accidentel (visite, personnel).

2° - Les seringues utilisées sont de 50 ml. permettant une perfusion d'une durée plus longue et une mise en place plus rapide.

Les seringues ont été choisies en plastique à usage unique de préférence aux seringues métalliques pour les raisons suivantes :

- stériles d'emblée
- une grande facilité de stockage
- préparation, remplissage et changement sur le perfuseur plus rapide.
- mais surtout le fait d'être isolantes élimine tout risque d'électrocution du malade en cas de fuite électrique due à un raccordement défectueux du perfuseur à la terre.
- enfin, elles ne conduisent pas non plus les courants parasites environnants qui perturberaient les tracés de surveillance électronique permanente (36).

3° - Il est aussi nécessaire pour éviter tout incident de perfusion, de prévoir l'heure de fin d'injection de la seringue : un tableau a été établi pour cela donnant le temps d'injection pour chaque position du sélecteur (seringue 50 ml), en début de la seringue, et de même à chaque changement de position en cours de perfusion, compte tenu du volume du liquide restant.

4° - Par ailleurs, par mesure d'asepsie, seringues et aiguilles épicrâni épicrâniennes sont changées quotidiennement.

C - Emploi d'une perfusion vectrice.

L'emploi d'un système de perfusion électrique, s'il rapporte une solution efficace au problème de l'administration de médicaments à débit rigoureusement constante , pose néanmoins certains problèmes quant au raccordement du perfuseur au malade.

Il existe en effet plusieurs procédés pour relier perfuseur et malade.

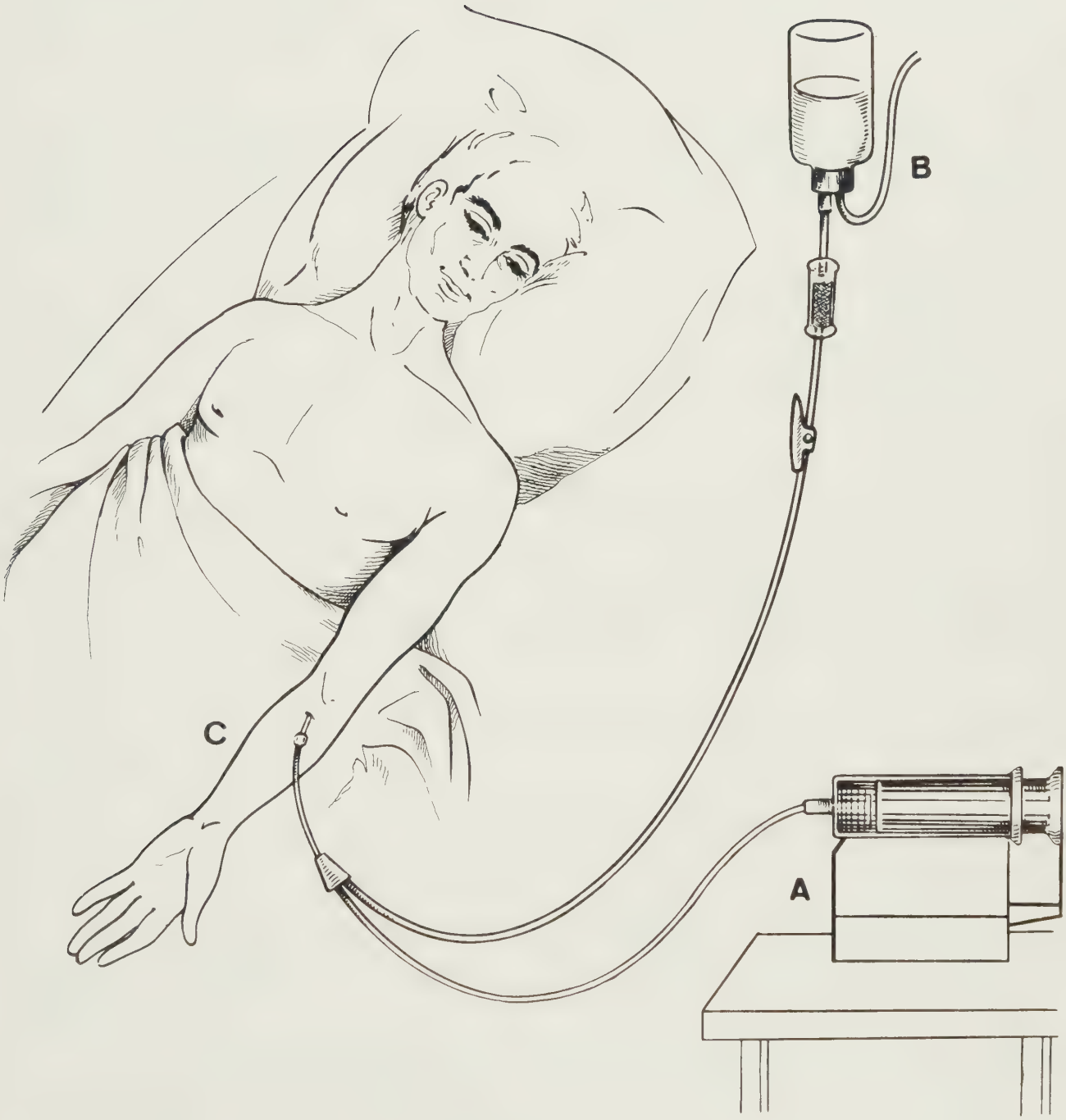
1° - Le dispositif le plus simple serait d'adapter uniquement une épicrânienne de la seringue de perfusion à une veine du malade.

En fait, ceci va à l'encontre de la sécurité maxima recherchée, car :

- on ne peut accorder une confiance totale en la solidité et la durée de maintien en place d'une épicranienne, comme on le ferait pour un cathéter.

- Par ailleurs, la longueur de tubulure libre de l'épicrânienne étant réduite nécessite la mise en place d'un prolongateur pour éviter que les tractions de la tubulure ne se répercutent directement sur son aiguille, risquant de la faire sortir de la veine.

- Il y a enfin le risque de voir l'extrémité de l'aiguille se boucher par la formation d'un caillot.


B
C
A

Ceci se voit lorsqu'on perfuse à très bas débit : à chaque occasion de reflux de sang veineux dans l'épicrânienne, (effort de toux, défécation, mouvements du bras) il y a réduction de la lumière de l'aiguille avec obstruction partielle aboutissant finalement, soit à l'arrêt de l'administration de la drogue, soit à son injection par à coups, si la pression du perfuseur chasse le caillot ainsi formé.

2° - Pour pallier ces inconvénients, a été proposé l'emploi d'une perfusion vectrice, jouant le rôle de tuteur à la perfusion thérapeutique. En voici le principe :

- Un cathéter est monté dans une grosse veine du pli du coude le plus souvent; il est relié par une tubulure à un flacon de soluté neutre (glucosé isotonique, polyvitamines, en général) : la perfusion coule à XV gouttes minutes mais on tolère des variations de débit de quelques gouttes/minute en plus ou en moins.

- La perfusion de médicement actif est assurée par l'intermédiaire d'une épicrânienne partant de l'embout de la seringue du perfuseur et relié à cette perfusion vectrice : on perce le manchon de caoutchouc de cette tubulure et on solidarise soigneusement l'ensemble en un enveloppant de tissu adhésif.

Le changement de seringues doit s'opérer avant qu'elles n'arrivent à être vides: pour cela,

- On prévoit pour chaque malade deux seringues dont l'une est prête pendant que l'autre est en perfusion,

- au moment du changement, on met le sélecteur au point mort et on débranche rapidement la seringue de l'épicrânienne allant à la perfusion vectrice.

- le chariot du perfuseur est ramené en arrière à sa position de départ,

- et on y loge la seringue pleine, dont on aura chassé la moindre bulle d'air, la présence de celle-ci entraînant un retard et une gêne dans l'administration du médicament, en raison de la compressibilité de l'air.

- enfin, il ne reste plus qu'à replacer le sélecteur sur le chiffre antérieurement prescrit.

D - Intérêt de la perfusion vectrice.

a) Son débit affirme la réalité de la perméabilité du cathéter.

b) elle réalise une voie d'abord veineux sûre et accessible permettant d'introduire par simple injection dans le manchon de caoutchouc ou mieux en installant sur la tubulure un robinet à trois voies, tout autre médicament, que ce soit en cas d'urgence, ou en raison de son mode particulier d'administration. (héparine, insuline, corticoïdes).

c) Elle constitue en elle-même le véhicule d'autres médicaments administrés en continu mais ne nécessitant pas une stabilité d'injection rigoureuse. (antibiotiques, broncho-dilatateurs).

Il faut pour ces deux dernières indications, vérifier que le ou les autres médicaments injectés ne précipitent pas avec celui contenu dans la seringue.

d) De plus, l'adaptation d'un robinet à trois voies permet de suivre sur une tubulure accessoire les variations de la pression veineuse aussi fréquemment que nécessaire.

e) Par ailleurs, en cas d'effraction de la paroi veineuse qu'elle qu'en soit la cause, alors qu'avec une perfusion à très faible débit, l'oedème créé par l'extravasation du liquide, aurait le temps de se résorber sans pour autant avoir la même rapidité d'action que son injection intraveineuse, l'emploi d'une perfusion vectrice à débit normal donnera l'alerte dans les plus brefs délais (douleur au point d'effraction, oedème, ralentissement inexpliqué de la perfusion vectrice).

Ceci donne une sécurité de plus à l'ensemble.

f) Le dernier avantage le plus important en est l'administration du médicament à **débit constant** en permanence avec une perfusion vectrice n'ayant pas un débit fixe : en effet, que se produise un ralentissement ou une accélération de l'écoulement de cette perfusion, la concentration de produit actif en aval de la tubulure change d'elle même. Ce changement de concentration assurant ainsi la constance de la dose finalement reçue par le malade dans un temps donné.

En fait, nous allons voir que cette régulation n'est valable que dans certaines limites.

3° - Critique de cet ensemble.

a) Le procédé de fixation :

n'offre pas toutes les garanties de sécurité voulues : en effet, il existe très peu de jeu entre le perfuseur et le membre perfusé, vu la longueur réduite de tubulure libre de l'épicrânienne;

b) En outre s'ajoute le risque non négligeable de piquer le manchon de caoutchouc de part en part ou planter l'aiguille dans l'épaisseur de celui-ci, conduisant dans les deux cas à l'absence d'administration du médicament.

c) Enfin, on peut en rapprocher le risque de fuite de médicament au niveau de ce manchon, si celui-ci a été perforé par des injections répétées (ce risque peut toutefois être diminué en changeant systématiquement de tubulure tous les jours et/ou en intercalant un robinet à trois voies sur le circuit).

d) Le dernier inconvénient de ce système est l'existence d'un espace "mort" entre l'extrémité de l'épicrânienne et la veine du malade : ceci expose à certains incidents, en particulier :

- à la mise en route pour la première seringue, il faut un certain délai avant que le médicament "traverse" cet espace mort et n'arrive à la veine du malade (donc si la seringue est installée en cas d'urgence, il faut purger outre la tubulure de l'épicrânienne, les 2 ou 3 ml situés en aval de son point de pénétration dans le manchon) avant de la confier au perfuseur.

- pendant la perfusion, en cas de ralentissement prolongé et important du débit de la perfusion vectrice, la quantité de médicament injecté au perfuseur se diluera dans un volume plus grand : d'où un retard au réajustement de la dose finale reçue par le malade; temps mis par le nouveau mélange à traverser le volume mort. Ce retard d'une dizaine de minutes en cas de simple ralentissement peut atteindre plus d'une demi heure en cas d'arrêt complet de la vectrice en position faible du sélecteur (P1, P2).
Si on rétablit alors brusquement la vitesse antérieure d'écoulement de la perfusion vectrice, les premiers millilitres injectés seront plus riches en produit actif et auront éventuellement une action plus ou moins néfaste.

Il faut donc purger dans ce cas, la perfusion vectrice en aval de l'épicrânienne pour éviter l'injection de cette dose de charge intempestive.

Avec les tubulures employées à l'Hôpital, ce volume mort peut être évalué à 3 ou 4 millilitres environ.

- Par contre l'accélération de la perfusion vectrice a moins d'importance sur la constance de la dose finale qui ne varie pas, mais elle a deux conséquences indirectes :

. la surcharge hydrique du malade, parfois indésirable
. la fin du flacon survient évidemment avant l'heure prévue et risque de mener à la situation d'arrêt de la perfusion vectrice. Aussi prévoyons nous systématiquement le changement du flacon de la perfusion vectrice au moins 50 ml. avant la fin.

4° - A ces précautions est venu s'adjoindre récemment un perfectionnement supplémentaire : la cathéter à double lumière; celui-ci résout le problème de l'administration simultanée de la perfusion vectrice et de la drogue administré au perfuseur, et présente de nombreux autres avantages (34, 35).

Il s'agit d'un système de deux cathéters concentriques, l'ensemble réalisant ainsi un cathéter à double lumière.

a) Description de l'ensemble :

Le cathéter "à double lumière"* est livré dans un sachet de plastique transparent, stérile, et hermétiquement fermé, comprenant :

- un trocart guide-aiguille de ponction veineuse, de calibre n° 20 (2 mm de diamètre extérieur).

- Un gros cathéter n° 20 de 90 cm de long, terminé par un embout en plastique, s'adaptant de façon hermétique par un système de type Luer-lock à une pièce en Y (en plastique).

- Un fin cathéter de calibre n° 7, déjà enfilé comme un mandrin à l'intérieur du gros cathéter de 20 ; la partie distale du petit cathéter s'arrête à 1,5 centimètre du gros cathéter, et son extrémité proximale émerge de l'une des branches de la pièce en Y, où elle se visse hermétiquement par ailleurs.

- un raccord formé d'un autre cathéter de 20 terminé par un embout pouvant se verrouiller de façon hermétique sur la partie proximale du petit cathéter qui émerge de l'une des branches de la pièce en Y.

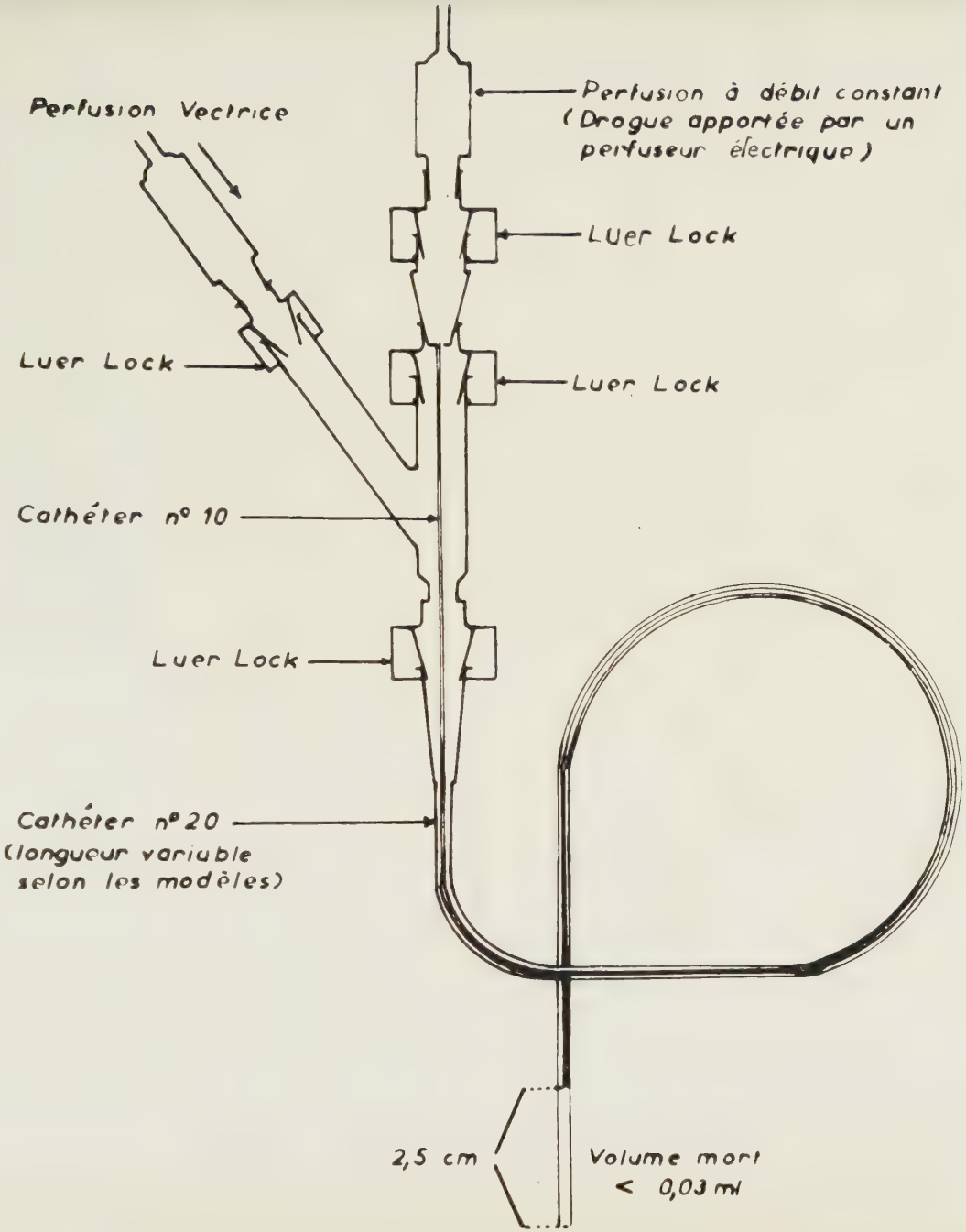
b) Mise en place du cathéter à double lumière.

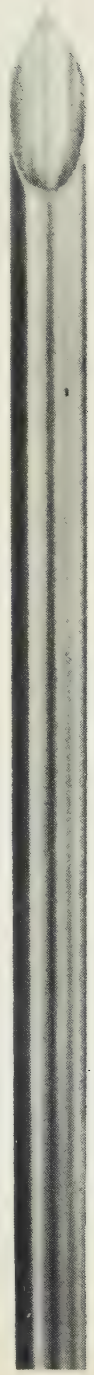
Cet ensemble sera relié ainsi au malade, à la perfusion vectrice, et à la seringue du perfuseur électrique.

- la pose sur le malade se fait aussi simplement que pour n'importe quel cathéter ordinaire et de même taille (20).

---

* (VYGON) 95 - Ecouen.





CATHETER A DOUBLE LUMIERE POUR PERFUSION
A DOSE CONSTANTE

On s'entourera des précautions d'asepsie habituelles dans ces cas, la gaine plastique permet les manipulations directes sans avoir à utiliser vêtements et champs stériles; on repère ensuite sous garrot le trajet d'une veine (au pli du coude le plus souvent, céphalique ou basilique) plus par le palper que par la vue; le trocart contenant déjà le gros cathéter avec le petit dans sa lumière, est enfoncé dans la veine sur trois ou quatre centimètres et dès le reflux de sang, le garrot est retiré et l'ensemble gros et petit cathéter est introduit progressivement dans la lumière de la veine.

Cependant, vu la grande longueur des cathéters, il est nécessaire de purger l'un et l'autre, respectivement de glucosé pour le gros cathéter (perfusion vectrice) et du produit contenu dans la seringue du perfuseur pour le petit cathéter. On évite ainsi le retard à l'administration de la drogue pour le petit, et l'introduction de grande quantité d'air intra-veineux pour le gros cathéter.

- Fixation et solidarisation au bras du malade ne présentent aucune particularité;

(Signalons seulement pour la technique de mise en place de ce cathéter comme pour tous les cathéters flottants introduits en transcutanés par l'intermédiaire d'un guide aiguille, qu'il ne faut jamais pratiquer des manoeuvres de retrait du cathéter tant que l'aiguille guide est encore dans la lumière de la veine : on risque de "guillotiner" le cathéter sur le biseau acéré du trocart).

- On relie ensuite la perfusion vectrice à la branche de la pièce en Y d'où part le cathéter de 20 (branche oblique) et on règle le débit de cette perfusion à XV gouttes par minute. C'est le seul point de l'ensemble dont la fixation ne se fasse pas par système Luer-Lock hermétique; on veillera donc bien à enfoncer solidement l'embout de la tubulure dans cette pièce en Y.

- Enfin, le raccord partant de l'autre branche de la pièce en Y est relié à la seringue du perfuseur, après avoir elle aussi été purgée à l'aide de la solution contenue dans cette seringue.

Le perfuseur peut alors seulement être mis en route.

c) Avantages du cathéter à double lumière.

Les uns se proposent de parer directement aux inconvénients du système précédent de l'épicrânienne planté dans le manchon de la tubulure de la perfusion vectrice, les autres découlent du principe même du cathéter.

- La supériorité sur le précédent système porte sur 2 points :

. il supprime les aléas des raccords, ceux-ci étant innamovibles ou plus solides, et de plus par construction même adaptés à leur fonction de passage simultané de 2 systèmes de perfusion (suppression de la ponction dans le caoutchouc et des risques septiques et mécaniques qu'elle comporte).

. mais surtout, l'emploi de ce système réduit considérablement le "volume mort" compris alors entre les deux extrémités des cathéters concentriques (de l'ordre de 0,03 ml) donc, le temps de réajustement de la dose initiale de médicament injecté par le perfuseur, sera beaucoup plus court si la perfusion vectrice venait à se ralentir, voire même à s'arrêter : dans les 3 minutes qui suivent, on aura entièrement renouvelé ce volume mort, et administré la dose prévue par minute.

Néanmoins, il faut quand même vérifier la perfusion vectrice pour ne pas être ramené au cas d'une injection directe du perfuseur au malade, avec tous les inconvénients que nous avons vus précédemment.

- Enfin, la longueur de l'ensemble des deux cathéters concentriques dépassant de la veine du malade permet une plus grande souplesse de disposition du perfuseur et des divers éléments de surveillance autour du malade.

- D'autres avantages sont inhérents au principe même du système en particulier :

. La cathéter périphérique de 20 permet :

= l'injection éventuelle de solutés à doses massives que ce soit du sang, du plasma ou tout autre soluté de remplissage vasculaire ou des solutés à visée nutritive ou énergétique lipidique ou protidique; ces substitutions de la perfusion de glucosé s'effectuant au rythme et au débit voulu, celui-ci influant nous l'avons vu, de façon néligeable sur la perfusion à dose constante.

= La surveillance de la pression veineuse est aussi aisée qu'avec le précédent système, mais de plus l'interruption momentanée de la perfusion vectrice là encore au moment de la prise de la P.V. est sans importance.

= Enfin, en poussant l'ensemble du gros et du petit cathéter suffisamment haut, on peut prélever en permanence des échantillons de sang veineux central.

Nous venons de voir les avantages apportés par ce nouveau type de cathéter dans ses applications en réanimation cardiaque.

D - Surveillance de la perfusion "électrique".

Ces perfectionnements dans l'administration de drogues à doses constantes doivent s'accompagner d'une surveillance et d'un contrôle à tous les niveaux :

1° - Sur le perfuseur lui-même :

- On devra prévoir son heure de fin d'injection de la seringue qui lui est confiée et prévoir une autre seringue.

- Vérifier régulièrement l'avancée du piston de la seringue (toutes les heures ou 2 heures) afin de dépister une éventuelle défaillance du perfuseur. On s'assurera que le témoin lumineux est allumé et le sélecteur sur une position adéquate, celle ci pouvant avoir été modifiée lors d'une manipulation de l'appareil ou après un changement de seringue.

- Il est enfin utile de disposer d'un second perfuseur à proximité, et si possible à alimentation autonome, afin de parer aux pannes non tellement de secteur, qu'à celles éventuelles du perfuseur.

2° - Sur les tubulures :

et en particulier s'assurer pour les cathéters à double lumière du verrouillage correct des embouts et qu'il n'existe aucune fuite à leur niveau.

Quant au système de cathéter ordinaire avec épicrânienne en Y, s'assurer de la position adéquate de l'aiguille, de l'absence de fuites également; de plus on changera systématiquement de tubulure et d'épicrânienne tous les jours.

Enfin ne pas négliger de vérifier le débit de la perfusion vectrice aux environs de XX, XV gouttes/mn.

3° - Sur le malade :

- vérifier la bonne perméabilité du cathéter (en donnant une giclée de glucosé à gros débit), rectifier si besoin la position du bras dans la gouttière.

- s'assurer quotidiennement de l'absence de réactions inflammatoires ou d'intolérance au niveau du membre perfusé. (La mise en culture du cathéter sera systématique en cas d'ablation pour un tel incident).

Cette étude détaillée de l'économie de la perfusion à débit constant nous a permis de passez un certain nombre de médicaments à des dilutions et des débits extrêmement précis, que nous n'aurions pas pu atteindre avec tout autre procédé de perfusion.

Ce sont les médicaments à "mériter" en quelque sorte un tel procédé d'administration que nous allons à présent étudier.

En conclusion : si l'appareil utilisé en Laboratoire reste robuste, et et fiable il n'en demeure pas moins d'être encore très onéreux, lourd et volumineux, ne fonctionnant que sur secteur ; enfin la position du sélecteur ne permet que de passer du simple au double du débit de médicament.

B - Médicaments pouvant être administrés à doses constantes.

1° - Caractéristiques générales.

Elles découlent des avantages du perfuseur : voie intra-veineuse, dose constante, large gamme de débits.

On aura donc intérêt à n'injecter par cette méthode que les médicaments : (33, 36)

- naturellement actifs par voie intra-veineuse de façon quasi-immédiate, ou du moins dont les manifestations cliniques se font sentir très rapidement. (modification de la pression artérielle, de la fréquence cardiaque, disparition éventuelle de la dyspnée, de douleurs, etc...).

- métabolisés dans les conditions d'emploi sur les malades, de façon rapide, c'est-à-dire rapidement détruits ou inactivés par les complexes enzymatiques des divers parenchymes ou du plasma.

Ceci fait écarter les drogues qui tout en agissant rapidement ont un effet prolongé et s'accumulent dans l'organisme (barbituriques, digitaliques...).

- Ces médicaments doivent de plus pouvoir agir à des concentrations plasmatiques extrêmement faibles, vu le débit auquel ils sont injectés, de cesser leur action en très peu de temps peuvent être véritablement qualifiées de drogues "explosives".

C - Pharmacologie des médicaments utilisés dans notre travail.

Deux drogues seront étudiées plus particulièrement :

- l'isopropylnoradrénaline, ou isoprénaline.
- la lidocaîne ou lignocaîne, ou xylocaîne *

---

* : Xylocaîne - Laboratoires Roger BELLON - Neuilly .

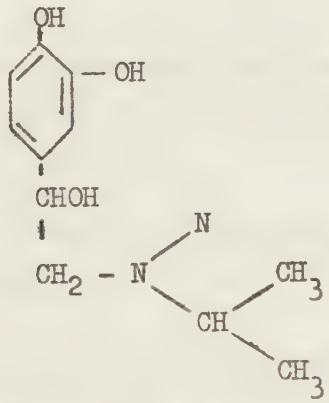
1 - L'isoprénaline *

L'isoprénaline est avec l'adrénaline et la noradrénaline l'une des amines sympathomimétiques de la série des catécholamines, dont la formule générale est la suivante :

ADRENALINE	OH	OH	OH	H	CH_3
NORADRENALINE	OH	OH	OH	H	H
ISOPRENALINE	OH	OH	OH	H	C_3H_7
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5

pour un noyau commun de formule dans lequel les radicaux R sont remplacés respectivement par ceux inscrits sur le tableau ci-dessus.

L'isoprénaline (ou Isopropyl noradrénaline, ou isopropyl artérénol) est le 1 - (3,5 dihydroxyphényl 2- isopropylaminoéthénol) de formule.



1° - Généralités :

- En 1940 : KONZETT met en évidence ses propriétés sur le système cardio-vasculaire.

- En 1947 : LANDS remarque que des fortes doses provoquent chez l'animal une chute (50 %) de la pression artérielle systémique. Il suggère l'hypothèse d'une action par vaso-dilatation cutanée et splanchnique.

---

* : ISUPREL - Laboratoires WINTHROP.

2° - Etude pharmacodynamique chez l'homme :

L'isoprénaline est un stimulant électif des récepteurs bêta situés aussi bien dans les vaisseaux et dans le coeur que dans l'arbre trachéo-bronchique.

Les effets de cette stimulation bêta sur le système cardio-vasculaire seront donc :

- une accélération du rythme cardiaque
- une augmentation de la force de contraction myocardique
- et une vasodilatation artériolaire.

Cette action sur la sphère cardio-vasculaire a été étudiée par de nombreux auteurs américains.

- En 1950 et 1952 : NATHANSON et MILLER arrivent à la conclusion que :

. Dans l'arrêt cardiaque (obtenu par pression sur le sinus carotidien) l'isoprénaline agit soit en restaurant l'activité du noeud sinusal, soit en stimulant les centres rythmiques des oreillettes ou de la partie haute des ventricules.

. Dans le Bloc auriculo-ventriculaire complet l'isoprénaline provoque l'accélération en s'adressant au pace-maker de base (pace-maker chimique de Hertault).

. Dans le rythme sinusal, l'isoprénaline provoque une accélération plus durable que l'adrénaline.

- 1954 : SHUMACHER trouve qu'il prédispose moins que l'adrénaline à la fibrillation ventriculaire.

- 1958 : ZOLL et coll. ont étudié l'action des drogues susceptibles de faire repartir un coeur en bloc complet maintenu en activité uniquement par la stimulation électrique : seuls l'isoprénaline et l'adrénaline pouvaient faire repartir ce coeur quand on interrompait les stimulations (et l'isoprénaline est plus active et ne provoque pas d'H.T.A. : vasodilatation artériolaire).

- En 1959 : CHANDLER et GLAPPER estiment que l'Isoprénaline est cinq fois plus efficace qu'une fose égale d'adrénaline pour accélérer le rythme ventriculaire des sujets en bloc complet.

- En 1962 en France : BROUSTET et coll. l'introduisent dans l'arsenal de la thérapeutique du bloc complet; LENEGRE, BOUVRAIN, l'ont largement utilisé par la suite.

3° - Toxicité.

La tolérance du produit est excellente : le produit est peu toxique; la dose toxique est chez l'homme 2500 fois égale à la dose thérapeutique.

Les incidents mineurs peuvent se voir : ce sont des palpitations, des céphalées, une certaine excitation psychique, parfois des nausées ou des vomissements. Ces troubles en règle due à un surdosage de la drogue pour les effets cardiaques que l'on lui demande, régressent dès la diminution de la dose injectée.

Enfin, l'administration par voie intra-veineuse a un effet très rapide (1 à 2 minutes, selon la vitesse circulatoire au moment de l'injection), la drogue est rapidement métabolisée par le foie puis éliminée dans les urines en quelques heures, de sorte qu'il n'existe pas d'effet cumulatif, la durée d'action d'une dose unique par voie I.V. est inférieure à 10 minutes.

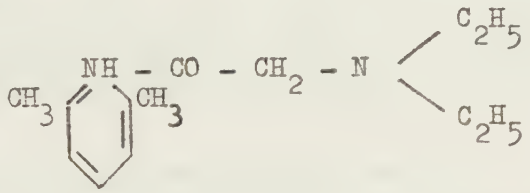
4° - Présentation :

Le chlorhydrate d'isoprénaline est présenté en ampoules de 1 ml. dosées à 0,2 mg de produit actif. Seule la forme injectable a fait l'objet de notre étude.

2 - La Lignocaïne (51 à 69).

a) Structure :

Reprenant une série de corps synthétisés par EINHORN, le suédois LÖFGREN repéra en 1946 comme particulièrement intéressant le dérivé répondant à la formule :



dont le nom chimique est : acide diéthylamino 2-6 diméthylacétanilide.

Ce n'est pas un ester mais un aminocyclamide substitué, fixé sur un noyau xylène (ce qui explique son autre dénomination de xylocaïne).

La lignocaïne est très stable en milieu alcalin ou acide, et supporte l'ébullition prolongée.

b) Toxicité :

Elle est environ 1,5 à 2 fois plus toxique que la procaïne; n'étant pas un ester, elle n'est pas hydrolysée par les estérases sériques; après injection intra-veineuse elle est active au bout de 15 à 30 sec. et est complètement éliminée après 20 à 30 minutes.

c) Pharmacologie :

- Effets sur le système nerveux central :

. à faible dose : de l'ordre de 0,5 à 1 mg/kg. elle exerce une action sédative, analgésique par action sur les fibres C de conduction de la douleur, dont elle diminue l'amplitude des spikes.

. à doses élevées : elle provoque des accidents progressivement, commencant par une logorrhée importante, suivie de secousses musculaires des lèvres et des paupières et de machonnement; puis apparaît un état d'excitation psycho-motrice voisin d'un état épileptiforme, avec mouvements toniques

et cloniques. Les effets observés seraient dus à une action paralysante sur des formations nerveuses qui inhibent normalement le noyau amygdalien.

Les conséquences les plus redoutables de cet état sont en premier la paralysie respiratoire d'origine centrale, avec les conséquences sur l' hématose ; l'autre danger découle de la crise comitiale est le risque de vomissements et inondation trachéo-bronchique.

Enfin sur le plan E.C.G., la crise est essentiellement corticale, l'excitation se faisant du cortex vers la profondeur.

Cette crise comitiale peut parfois manquer et la symptomatologie se réduire à un arrêt respiratoire et un coma d'emblée.

Ces manifestations régressent en quelques minutes à l'arrêt de l'administration de la drogue, associée en cas de besoin à une assistance ventilatoire classique.

- Effets sur le coeur :

La lignocaïne n'exerce que peu d'effet sur la force contractile des ventricules qu'elle déprime mais plus légèrement que ne le font l'ajmaline ou la procaïnamide.

- Sur les vaisseaux :

elle entraîne une vaso-dilatation artériolaire modérée.

En 1950 SOUTHWOTH lui reconnut des propriétés anti-arythmiques et l'utilisa pour combattre efficacement une fibrillation ventriculaire survenue au cours d'un cathétérisme : le retour à la normale se fit en cinquante cinq minutes.

En 1958 : LOWN l'utilisa à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde pour combattre les troubles d'hyper-excitabilité de cette période. Il pense que son action est due à un freinage de l'automaticité des fibres du réseau de Purkinje, d'où une dépression de l'activité des rythmes ectopiques ventriculaires.

GRISMANN en 1968 l'a utilisée par voie intra-veineuse toujours, à la dose de 1 mg/kg pour combattre les arythmies d'origine ventriculaire, avec succès.

THIBAULT, puis SLAMA, et enfin DESRUELLES et leurs collaborateurs mettent l'accent sur son intérêt plus dans la prévention des troubles graves du rythme que dans leur traitement. Pour SLAMA elle ne serait pas efficace dans les vraies tachycardies ventriculaires stables et permanentes, ou ne pourrait l'être qu'aux doses neurologiquement toxiques.

III - DONNEES PERSONNELLES

A - EN CENTRE DE REANIMATION CARDIAQUE FIXE

1° - Choix des malades :

Notre travail a porté sur 71 malades admis dans le Centre de soins intensifs cardiologiques du Professeur FACQUET à l'Hôpital de la Salpétrière.

Notre choix s'est porté sue deux grandes catégories de ceux-ci : les uns avaient des troubles à type d'hyperexcitabilité ventriculaire (13 cas). Les autres, les plus nombreux (58 cas) étaient atteints de défaillance de la conduction auriculo-ventriculaire, ayant ou non entraîné des accidents neurologiques (Syndrome de Morggani-Adams-Stokes).
Parmi ces malades atteints de bradycardie, l'étiologie de celle-ci relevait dans 42 cas de fibrose ou sclérose dégénérative des fibres de la conduction atrio-ventriculaire; dans les autres cas (16 malades) le bloc auriculo-ventriculaire a été consécutif à une nécrose du myocarde, de siège en général postérieur (postéro-basal, diaphragmatique) mais parfois antérieur et d'étendue variable.

Nous avons employé notre procédé de perfusion dans d'autres indications : le traitement de collapsus au moyen de différentes drogues (métaraminol, isoprénaline).

Enfin ce procédé de perfusion a été utilisé pour des tests en cardiologie.

2° - Malades atteints d'hyperexcitabilité ventriculaire.

A - Etiologie :

Pour les malades admis dans le Centre, la raison de leur séjour était toujours une complication consécutive à un infarctus du myocarde dans les jours précédents.

Cette complication était soit apparue d'emblée et a donc nécessité ce transfert, (4 cas), soit est survenue après une courte période de latence chez des malades admis pour une surveillance quasi systématique d'un infarctus un peu sévère (9 cas).

- la localisation était :

  . antéro-septale : 5 cas
  . postérieure : 3 cas
  . antérieure étendue : 5 cas.

- dans 2 cas, (obs. 12, 13) l'installation d'un état de choc a suivi, ou accompagné l'apparition de ce trouble du rythme.

- Nous avons ainsi relevé :

  . lambeaux de T.V. : 3
  . E.S.V. monomorphes, mais précoces : 6
  . T.V. continue : 1

B - Critères de mise sous perfusion de Lignocaïne.

Pour tous ces malades chez qui le tracé de surveillance permanente électrique, a fait apparaître une hyperexcitabilité ventriculaire, nous avons appliqué la thérapeutique recommandée par LOWN et coll., à savoir la mise en perfusion de Lignocaïne, et ce dès que les critères de gravité suivants étaient réunis :

- Extra-systoles ventriculaires, si elles surviennent précocement dans le cycle cardiaque, interrompant l'onde T du cycle précédent (QR'/QT inf. à 0,7).

- Apparition de complexes ventriculaires multiformes, indiquant la présence d'autant de foyers "d'irritation" ventriculaire.
- Fréquence de ces complexes ventriculaires supérieure à 5 ou 6 par minute.

C - Conduite du traitement :

Sur les 13 malades, 7 ont été mis en perfusion de xylocaïne à dose constante, d'emblée, (2, 4, 5, 6, 7, 8, 10) c'est-à-dire dès que le trouble ventriculaire a été dépisté : ces troubles étant dans ces cas l'apparition d'extra-systoles ventriculaires ayant les critères de gravité définis plus haut.

Nous avons en ceci modifié les techniques proposées qui préconisaient dans un premier temps l'envoi d'un embol veineux de Lignocaïne, suivie de la perfusion lente de ce médicament.

Pour les autres malades :

- 2 ont été "choqués" et la protection contre la récidive a été confiée à une perfusion de Lignocaïne à dose constante (1, 3); bons résultats.
- 1 a d'abord reçu un embol de Lignocaïne IV et mis ensuite sous perfusion électrique, avec succès (1).
- 2 malades ont d'abord reçu un traitement par la procaïnamide per os, mais sans résultat efficace. La mise de la perfusion constante de Lignocaïne a donné un résultat favorable (9, 12).
- 1 autre a d'abord été digitalisé sans succès, puis mis sous Lignocaïne à dose constante : efficacement (11).

Dans tous les cas, la mise en perfusion à dose constante de lignocaïne a donné dans l'immédiat des résultats favorables objectivés par : la diminution puis la disparition des extra-systoles ventriculaires, le passage ou le maintien en rythme sinusal, et éventuellement un ralentissement d'un rythme trop rapide.

Pour arriver à la dose efficace, que nous définissons comme étant celle qui régularise le rythme cardiaque pour un minimum ou l'absence de complications neurologiques, nous avons tenu compte de notre expérience de perfusion "classique" de Lignocaïne en dilution dans du glucosé isotonique en goutte à goutte, (nous mettions 4 flacons de 20 ml à 2 % de Lignocaïne, dans 350 ml de glucosé, et faisions couler le mélange "à la demande").

D - Déroulement de la perfusion "électrique" :

a) Equivalence doses-positions du sélecteur :

Le tableau suivant nous permet de quantifier exactement les doses de Lignocaïne reçue par le malade en fonction des positions du sélecteur.

	ml/h.	Lignocaïne 2 %	diluée à 40/50
P 1	0,5	1 mg/h.	0,8 mg/h.
P.2	1	2 mg/h.	1,6 mg/h.
P.3	2,6	5,2 mg/h.	4,16 mg/h.
P.4	5,2	10,4 mg/h.	8,32 mg/h.
P.5	10,75	21,5 mg/h.	17,2 mg/h.
P.6	26	52,0 mg/h.	41,6 mg/h.

Pour la dilution 40/50, nous remplissons la seringue en plastique (50 ml) de 2 flacons à 20 ml de Lignocaïne à 2 % et nous complétons à 50 ml par du glucosé isotonique.

b) Evolution de la dose injectée en fonction des résultats.

Pour avoir une dose efficace de Lignocaïne injectée de façon constante, on doit éprouver la sensibilité du sujet, par des petits débits, et pour la plupart de nos malades, il a fallu passer par 3 ou 4 positions du sélecteur, avant d'y parvenir.

A cette occasion, il nous a semblé que dans certains cas de malades présentant des extra-systoles ventriculaires, la perfusion de Lignocaïne à faible dose aggravait cette hyperexcitabilité, jusqu'à une certaine dose, où se faisait sentir alors l'effet anti-arythmisant.

Pour les cas où la perfusion à dose constante a été employée d'emblée ou après régularisation par une autre méthode, une fois la dose efficace atteinte, nous procédons à la surveillance du rythme en comptant les extra-systoles par minute, par différents procédés qui se complètent :

- en sonorisant l'onde rapide (méthode permettant la surveillance à distance, de deux malades à la fois).

- en prenant des tracés à vitesse normale (25 mm/s) par l'intermédiaire d'électrodes arbitrairement fixées sur le thorax et en les répétant toutes les heures. (on peut ainsi suivre le maintien ou non d'une amélioration du trouble du rythme).

- Plus récemment, l'introduction d'un procédé d'enregistrement du tracé électrique a très faible vitesse (5 ou 10 mm/s) permet de dépister la récidive éventuelle de troubles du rythme, par une lecture du tracé de 30 ou 60 minutes. De cette étude dépendra la sanction de diminuer ou maintenir la perfusion de Lignocaïne, dans le cas présent.

c) Durée de la perfusion électrique.

La durée de maintien du perfuseur électrique a varié de 36 heures pour un de nos malades (8) à 11 jours (13) avec une durée moyenne de 3 jours et un total de 52 jours/malades.

d) Accidents :

Pendant cette période, outre le fait que tous les cas ont eu une amélioration immédiate lors de l'installation de la perfusion à dose constante, nous avons eu à notre passif 4 accidents, réellement imputables au déroulement de la perfusion, plutôt qu'au trouble initial du rythme.

Il s'agit :

- d'une coudure de la tubulure, (2) ayant entraîné la reprise du trouble du rythme (et indiquant par là même l'efficacité de la perfusion de cette drogue); le rétablissement de la continuité de la perfusion a été efficace.

- Dans trois cas de troubles neurologiques de surdosage, ayant tous rapidement régressé avec l'arrêt ou la diminution du débit de perfusion. (Accidents : logorrhée puis machonnement et mouvements de la tête involontaires). Mais dans aucun des cas nous ne sommes arrivés à un haut degré de gravité dans ces accidents et la respiration en particulier a été toujours conservée et il n'y a pas eu de convulsions.
Ceci est explicable et parce qu'à aucun moment la dose même si elle était trop forte pour le malade, n'a eu tendance à "s'emballer'; aussi les effets toxiques sont ils restés strictement limités sans tendance à l'extension. D'autre part, la surveillance constante dont ont été l'objet tous les malades, en perfusion électrique a permis de dépister et traiter très rapidement le trouble.

- Dans un cas (13), la surdosage ne peut être porté au passif de la perfusion elle même mais à l'injection en sous cutané de Lignocaîne pour une anesthésie locale. L'arrêt de la perfusion a été rapidement efficace.

E - Sevrage de la perfusion de Lignocaîne.

1° - Critères :

Dans tous les premiers cas, nous avions baissé les doses de Lignocaîne trop rapidement et surtout la baisse de l'administration de

Lignocaïne a eu lieu à partir d'un débit trop important de départ.

Ceci nous a provoqué des reprises de l'hyperexcitabilité ventriculaire, sensible toutefois à une nouvelle perfusion de la même drogue.

Au contraire, dans les cas suivants, nous avons d'abord maintenu une dose de médicament au dessous de la dose efficace, mais en permanence, pendant quelques heures au minimum.

Cette méthode laisse encore une imprégnation de lignocaïne qui bien que probablement insuffisante à rétablir un rythme cardiaque normal, met à l'abri des récidives par arrêt brutal de la drogue.

2° - Par ailleurs, nous procédons dans la plupart des cas, au moment du savrage, à une "couverture" par des anti-arythmisants per os, que ce soit la procaïnamide (9 cas) ou cardioquine (1 cas); anti-arythmisant dont nous baissons ensuite la posologie progressivement en fonction de l'état ventriculaire.

Au total :

L'administration de Lignocaïne à dose constante chez des malades atteints d'hyperexcitabilité ventriculaire allant de la salve d'extrasystoles à la tachycardie ventriculaire par lambeaux, chez 13 malades, a permis la guérison totale dans 9 cas, en dépit de la gravité du tableau initial.

Dans les autres cas, le décès a pu être imputable dans 2 cas à la gravité de l'atteinte initiale, au dessus de toute thérapeutique, et dans les 2 autres cas à des complications "iatrogènes" (1 septicémie et 1 accident vasculaire cérébral après régularisation).

MALADES SOUMIS A LA PERFUSION DE LIGNOCAINE A DOSE CONSTANTE

N°	NOM Prénom	Age	Poids	Taille	Sexe	Antécéd. C.V.	Clinique, EEC. G. d'entrée
1	RIC.Maurice	53	64	1,72	M	Ins. C. Dte (61)	Ischémie HVD. Alt. et G.
2	DES.André	73	?	?	M	I.d.M. A.S.	I.d.M. A.S. + ESV
3	DRO.Pierre	47	57	1,56	M	Inf. lat. 65 et 67	IdM. Post + Bloc II°
4	MIN.Gustino	71	92	1,64	M	Sténocardie	IdM Post.OAP. BBCG
5	HOU. Paul	59	80	1,77	M	IdM (61,66,68)	IdM AS. Col. ESsV
6	GOD.Louis	75	85	?	M		IdM AS étendue
7	JAC.Henri	53	66	1,72	M		IdM ant. étend. Col.
8	BAR.André	52	95	1,84	M		IdM AS. ESV.
9	AUB.Jean	67	61	1,71	M	Sténoc. HTA. Art.	IdM Ant. Lat. Aryth. OAP.
10	JUE.ADRIEN	59	71	1,67	M	Angor 2 ans	IdM post. diap. ESV
11	SCH.Louis	59	80	1,71	M	H.T.A. 6 ans	IdM ant. étend. + ESV
12	FRA.Lucienne	73	63	1,60	F	Angor 8 ans H.T.A.	IdM sept.
13	TEY.Maurice	61	65	1,67	M	H.T.A.	IdM Ant. Lat.

N°	Complications survenues	Traitement initial Résultats	Xylocaïne au PE. date, dose, efficace
1	Tachy. Auric. 220 1/1 ESV : +++ polym.Aberr. au 1er j.	1°) Choc = R.S. + ESV ++ Cédilanide (2) = (-) 2°) Xylo 60 mg IV = baisse ESV, R.C.	3°) 6/1: P4 pure : ESV plus rares
2	Lambeaux TV ESV polymorphes au 1e j.	Xylo au PE d'emblée	le 10/10 : P4 2 % baisse ESV puis retour en R.S.
3	le 16/10 : TV 180 au 11è j.	1°) Xylo au PE (P5) : inef. 2°) Choc	3°) Xylo au PE (préventif) P4 pas de rechutes
4	le 23/10 : ESV +++ au 1er j.	Xylo au PE d'emblée	P5 à 2 % disparition ESV
5	ESV +++ le 4/12 au 1e j.	Xylo au PE d'emblée	P1 à 2 % disparition ESV
6	le 10/12 : ESV +++ au 2è j.	Xylo au PE d'emblée	P5 à 2 % de 40/50 Bon résultat
7	le 18/12 salves ESV lambeaux TV au 2è j.	Xylo au PE d'emblée	P1 à 2 % - Bon résultat
8	le 17/12 : qq. ESV au 1er j.	Xylo au PE d'emblée	P1 à 2 % - Bon résultat
9	le 18/1 : TSV et ESV au 2è j.	Pronestyl PO =(-)	le 19/1 : P3 à 2 % Bon résultat
10	ESV le 17/2 à 10/mn. au 1er j.	Xylo au PE d'emblée Cathéter à double lumière	P5 à 2 % - Bon résultat
11	le 25 TAC/FA à 150 puis ESV +++ à 170 le 2è j.	Digitalisé = (-) mis sous xylo.	P5 à 2 % - Bon résultat
12	le 28/3 : ESV et lambeaux TV. - Collapsus - 15 j.	Pronestyl PO = (-) Métaraminol	le 28/3 P5 à 2 % passage en RS sans ESV
13	le 9/10 : TV - Collapsus au 1er j.	1°) 80 ml Xylo 2 % 350 G5 (3 mg/mn) Arrêt de la T.V.	2°) P4 à 2 % rares ESV

N°	Evolution ultérieure	Sevrage	Durée PE.	Med. sous P.E.	Réa.
I	le 7/1: acc. neuro++ arrêt X.entraîne rep F.V.:choc+++ et re Xylo en P_4:lambeauxT.V. le 10/1: RS à 100, conscient le 12/1:T.V.à140: augmente Xylo (ralentit à 100) le 13/1:convulsions, coma, F.V.	le 13/1: arrêt circ par F.V. : Grande Réa:inutile Décédé.	7 jours	AB. C. AC. Md. Réa.	8 j.
2	le 11/10(sous X en P_4) T.V.:160 repasse en RS sous P5 le 16/10:Tachy. puis brady A.C. malgré Réa ++	le 15/10; sevrage qq. ESV.	6 jours	AC, C, Md. Réa.	7 j.
3	le 17/10: (après le choc) R.C. à 90 ans ESV. puis sevrage	le 20/10: sevrage (P_3.P_2) : RAS	36 H. + 3 jours	Non	5 j.
4	le 25/10:P_4, pas d'ESV.RC: 90	sevrage le 25/10 P_4. 3. 2. arrêt	4 jours	Lasilix, Caréna héparine	6 j.
5	Excellent résultat en 24 h.	sevrage rapide	1 jour	Non	2 j.
6	Pas de récidive d'ESV en P5	passage en 3 j. de P5 à P1	6 jours	héparine	10 j.
7	Pas de récidive	sevrage rapide en 1 j.	12 jours	H.S.H.	2 j.
8	Pas de récidive	sevrage rapide en 1 j.	36 heures	Héparine	8 j.
9	Le 20/1: tentative sevrage : E.S.V. reprise en P4	2° sevrage 3 h. plus tard réussi	2 jours	Héparine	6 j.
10	Pas de récidive ESV	sevrage le 20/2	2 jours	Héparine	6 j.
11	Le 27/2 : acc. cérébral en 1° sevrage (retour en RS) DC/troubles Neuro.V.	progressif le 27/2	2 jours	Cédilanide HSH Héparine	15 j.
12	Le 30/3 en P5 ESV augmentent et passe en TV. =Choc puis Xylo en P4 Mais le 31.3 septicémie de cath. entraîne le DC le 10/4.	progressif en 1 j.	3 jours	H.S.H.	15 j.
13	Le 10/10:surdosage accidentel,réduction dose: qq.ESV Le 14/10 mêmes ESV non inquiétantes	le 14/10: début sevrage en 6 j.	11 jours	Héparine	15 j.

RESUME DES CAS DE PERFUSION ELECTRIQUE

POUR L'ADMINISTRATION DE LIGNOCAINE, A DEBIT CONSTANT

Obs. 1 : DC

- Ric. Maurice :

Survenue d'un épisode d'agitation psycho-motrice, sans troubles C.V. (Pouls 110, TA : 12/8), donc, après obtention de la régularisation du trouble du rythme initial; le passage du sélecteur de P5 en P4 n'a provoqué qu'une faible amélioration de son état neurologique; il a été nécessaire d'arriver à P3 pour avoir un rétablissement de la conscience; apparition alors de nouvelles extra-systoles ventriculaires d'où remise en P4, cette fois mieux supporté.

- Le 2ème accident était une inefficacité circulatoire par fibrillation ventriculaire survenue 30 minutes après le sevrage de la Lignocaïne au 2ème jour de son administration : les manoeuvres et drogues classiques de réanimation cardiaque associées à la reprise de la perfusion de Lignocaïne en P4, ont rétabli un rythme rapide à 140 avec lambeaux de T.V.

- Enfin au 3ème jour de traitement survient un autre arrêt circulatoire, "récupéré" aussi et faisant place à un rythme sinusal à 100. Malheureusement un encombrement pulmonaire et une surinfection bronchique rebelle, ayant nécessité une trachéotomie et mise sous respirateur ont aggravé le pronostic; en 3 jours altération de la conscience et reprise des troubles du rythme ne répondant plus à la lignocaïne, administrée à des doses plus élevées (P6, 7).

- Au 7ème jour de traitement, un arrêt circulatoire sera définitif.

Obs. 2 : DC

La mise sous lignocaïne est décidée pour survenue de lambeaux de T.V. "lente" avec passages en rythme sinusal entrecoupé d'ESV polymorphes et précoces.

La dose initiale a été de 0,25 mg/mn, sans résultat; on augmente à 0,50 mg/mn puis à 1, et 1,25 mg/mn, mais non seulement la fréquence des ESV ne baisse pas mais elles deviennent plus nombreuses lorsque l'on passe d'une dose à la dose plus forte et ce de 0,25 à 1,25 mg/mn. Au dessus de cette dose, la lignocaïne a un effet antiarythmisant connu et les extra-systoles diminuent puis disparaissent. La contre-épreuve de mise à des doses plus faibles aboutit à nouveau à la réapparition de trouble du rythme.

Par ailleurs, une reprise des ESV alors que le malade était à une dose efficace depuis 2 jours, et sans raison apparente a fait découvrir une coudure de la tubulure ralentissant en permanence l'administration de lignocaïne; le rétablissement du cours normal de la perfusion a abouti en 30 minutes à la restitution du rythme sinusal.

Le sevrage au 6ème jour de Lignocaïne n'a laissé que quelques ESV pendant quelques heures; puis rythme sans troubles.

Le lendemain, une tachycardie ventriculaire rebelle à tous les traitements électriques et/ou médicamenteux ayant ensuite dégénéré en dissociation électro-mécanique a été irrécupérable.

Obs. 3 : G

La mise sous Lignocaïne a suffi à prévenir la récidive de trouble du rythme, réduit par cardioversion électrique; il n'y a pas eu d'incidents de perfusion et au 3ème jour le sevrage suivi de la prise de procaïnamide per os a permis une guérison du malade.

Obs. 4 : G

La mise sous Lignocaïne d'abord en P6 puis très rapidement (1 h.) en P4 a entraîné la disparition des ESV; au 4ème jour, le sevrage suivi de l'administration per os de procaïnamide s'est passé sans complication.

Obs. 5 : G

Dose efficace atteinte d'emblée; maintien et sevrage sans complication.

Obs. 6 : G

On arrive à la dose efficace au 3ème jour : en effet, une première position en P5 bien qu'ayant abouti à la disparition des ESV a entraîné à 2 reprises en 24 h. des vomissements : la diminution de la dose à P4 (40/50) a fait régresser ces troubles sans pour autant faire réapparaître les ESV.

Le sevrage s'est fait sans complication en 3 jours, et le relais a été pris temporairement par la procaïnamide.

Obs. 7 : G

La perfusion à dose constante et par ailleurs unique de Lignocaïne en P1, a permis la restitution d'un rythme cardiaque sinusal et sans ESV.

Le sevrage a été suivi de la prise de procaïnamide per os. Pas de complication.

Obs. 8 : G

Mêmes indications et tenue de la perfusion à dose constante ainsi qu'aussi bon résultat que l'observation précédente.

Obs. 9 : G

Après être parvenu à faire disparaître les ESV par une perfusion de lignocaïne en P3, une première tentative de sevrage a été suivie de la réapparition d'ESV, vite jugulées par la remise en perfusion de lignocaïne en P4.

Le lendemain, le sevrage plus progressif et jumelé à la prise d'Atarax et de Cardioquine, s'est cette fois passé sans complication.

Obs. 10 : G

Atteinte d'emblée de la dose efficace (P5) puis au 2ème jour, la baisse puis le sevrage de la lignocaïne, associées à la prise de procaïnamide s'est passé sans complication.

Obs. 11 : DC

La mise sous Lignocaïne d'abord à dose trop forte a entraîné (P6) outre la régularisation du rythme cardiaque, un état de somnolence et des troubles moteurs (mastication, machonnements, mouvements de la tête et des bras) sans atteinte respiratoire. Immédiatement un passage en P5 a rétabli un état psycho-moteur normal. Le sevrage s'est malheureusement produit de façon impérative quand la régularisation s'étant accompagnée d'un passage de la fibrillation auriculaire à un rythme sinusal (malade étant par ailleurs sous héparine) a entraîné un accident vasculaire cérébral; cet accident devait par l'importance des troubles neuro-végétatifs associés entraîner le décès en douze jours.

Obs. 12 : DC

La perfusion à dose constante décidée d'emblée a donné au bout de cinq heures et à la 3ème position du sélecteur (P3, 4, 5) un rythme sinusal parfait.

A signaler l'extrême dépendance de ce malade à la lignocaïne, vu la réapparition de tachycardie ventriculaire instable à chaque débranchement de la drogue pour le changement de seringue (régressant vite par ailleurs dès la perfusion rétablie).

Mais au 2ème jour de perfusion en P5, l'apparition des troubles de con science a fait régresser la dose à P4; la conscience redevient normale, alors que se maintient l'amélioration du rythme cardiaque.

Le sevrage de la drogue s'est fait sous Avlocardyl et Procaïnamide per os de façon très progressive en 24 heures. Pas d'incidents jusque là.

Malheureusement, au lendemain de l'arrêt de la drogue, une septicémie à point de départ du cathéter, s'est développée et a emporté le malade malgré une antibio et corticothérapie massive.

Obs. 13 : G

La dose efficace de Lignocaïne (P4) a été atteinte d'emblée et a stabilisé le rythme cardiaque.

Pourtant, l'injection concommittante en sous cutanée d'une quantité un peu importante de lignocaïne fait pour obtenir une anesthésie locale en vue d'une intervention mineure, a déclenché un accident neurologique typique indubitablement dû à une surcharge en cette drogue.

Il a été nécessaire de suspendre la perfusion électrique ce qui a entraîné et le rétablissement rapide de la conscience, mais aussi la réapparition des ESV. D'où remise en perfusion électrique à dose d'abord supérieure à celle d'auparavant (P6), puis dès la disparition des E.S.V. obtenue on remet le sélecteur en P4, (à signaler déjà l'amorce de signes de surdosage sur le plan neurologique) qui ont avorté avec le passage en P4).

Le sevrage s'est quand même produit sans incident, sous couvert de procaïnamide, au 6ème jour et s'est prolongé sur cinq jours.

MALADES ATTEINTS DE BRADYCARDIE PAR BLOC AURICULO-VENTRICULAIRE

Etiologie :

Nous avons réuni 61 cas de malades hospitalisés pour la survenue ou la découverte d'une bradycardie permanente ou non, ayant entraîné ou non des accidents neurologiques du type de ceux rencontrés dans la maladie de MORGGANI-ADAM-STOKES.

Ces malades se répartissent en deux groupes :

- bloc auriculo-ventriculaire par atteinte des voies de conduction, consécutives à une nécrose cardiaque.
- bloc auriculo-ventriculaire chronique par atteinte dégénérative de ces mêmes voies.

A - Malades atteints de bloc sur infarctus.

Parmi les 18 cas admis dans le service.

α) la localisation de la nécrose était :

- postérieure : 8 cas
- postérieure étendue : 3 cas
- antérieure ou antéro-septale : 6 cas
- latéro-apicale : 1 cas.

- L'âge moyen des sujets était d'une soixantaine d'années avec aux âges extrêmes 29 et 85 ans.

- Leur poids variait de 44 à 94 kg.

- 3 des malades ont présenté d'emblée un frottement péricardique et n'ont pas reçu d'anticoagulants (1, 3, 4).

- 6 ont déjà présenté des antécédents cardiaques ou vasculaire (artérite, angor, ou HTA) et 1 un rétrécissement aortique (12).

β) - Critères de mise sous perfusion d'isoprénaline.

Contrairement à certains auteurs d'Outre Atlantique, préconisant la mise systématique de tout malade présentant un bloc A.V. après infarctus de quelque degré que ce soit sous stimulateur électro-systolique "sentinelle", nous avons adopté une position moins tranchée, offrant comme nous le verrons les mêmes conditions de sécurité et un minimum de risques (septiques ou mécaniques).

Il s'agit en fait de la pose d'une perfusion d'isoprénaline, dont nous avons vu les effets dromotropes et chronotropes favorables surtout sur les coeurs dont ces fonctions sont altérées.

De plus, la sécurité requise est assurée par le système de perfusion électrique dont nous avons vu la haute fiabilité, en particulier quand lui sont associés les autres procédés de sécurité habituels (gouttière plâtrée, cathéter et plus récemment cathéter à double lumière) rendant la perfusion "aussi solide qu'un plâtre".

En fait, tout malade présentant un allongement de l'espace PR au dessus de 24/100° de sec. est justiciable de la pose d'un cathéter, (à simple ou double lumière selon la gravité de son état et la possibilité d'une réanimation intensive ou non).

Naturellement, il est posé à proximité de lui un perfuseur permettant d'injecter l'isoprénaline, si le bloc s'aggravait.

La surveillance électronique est permanente avec relai de visualisation du tracé et d'alerte à un poste central.

Les mêmes tracés sont enregistrés toutes heures et permettent de suivre l'évolution de ce bloc.

Positions sélecteur	Débits ml/h.	Isoprénal. pure γ/h.	γ/mn.	dilution moitié γ/h.	γ/mn.	dilution quart. γ/h.	γ/mn.
P.1	0,5	100	1,666	50	0,833	25	0,416
P.2	1	200	3,333	100	1,666	50	0,833
P.3	2,6	320	5,33	160	2,666	80	1,333
P.4	5,2	1040	17,33	520	8,666	260	4,33
P.5	10,75	2150	35,8	1075	17,9	537	9
P.6	26	5200	86,6	2600	43,33	1300	21,66

Le matériel de stimulation et défibrillation est installé en permanence au chevet du malade.

Le fait de dépister une onde auriculaire non suivie de réponse des ventricules nous fait poser l'indication du passage de l'isoprénaline per os à la voie intra-veineuse, par le perfuseur électrique : tous nos malades ainsi traités étaient donc atteints de bloc du II et/ou du IIIè degré.

γ - Conduite du traitement.

Une fois l'indication de la perfusion d'isoprénaline posée et le moyen de perfusion préparé, nous procédons au remplissage de seringues de 50 ml en plastique (dont nous avons vu les avantages).

Il ne reste qu'à relier l'embout à la perfusion dite "d'entretien" de la veine, perfusion devenant ainsi la perfusion vectrice.

Dans la majorité des cas, il est associé à ce traitement une corticothérapie, et quand il n'existe pas de contre-indication (péricarde, âge, saignement) la mise à l'héparine.

δ - Déroulement de la perfusion électrique.

- Equivalence de la dose-position du sélecteur.

Le tableau précédent donne les quantités de chlorydrate d'isoprénaline délivrée en fonction de la concentration et de la position du sélecteur du perfuseur.

- Evolution de la dose injectée en fonction des résultats.
Compte tenu de notre expérience des malades précédents et atteints des mêmes troubles pour infarctus, nous avons constaté empiriquement que la dose d'Isoprénaline nécessaire pour rétablir une meilleure conduction, était en général peu importante.

Aussi avec les perfuseurs électriques, avons nous d'emblée préparé des seringues contenant la drogue diluée à 25 % dans du glucosé isotonique.

Nous voyons sur le tableau que la dose ayant le plus fréquemment réussi à maintenir une conduction auriculo-ventriculaire efficace et permis le passage du cap critique de ce trouble de la conduction après infarctus, est de P1 ou P2 au 1/4, soit 50 ou 100 gamma (microgramme) par heure.

Les tracés de surveillance horaire nous permettant de suivre l'évolution du trouble de la conduction,nous pouvons dès que celle-ci s'améliore, adapter le plus justement et avec le moins de risque de surdosage, la quantité d'isoprénaline délivrée par unité de temps.

- Durée de la perfusion électrique.

La durée moyenne de maintien du malade sous perfusion d'isoprénaline à dose constante, est de 3 ou 4 jours, les deux extrêmes étant 10 jours (2) et 1 heure (15).

La durée totale est de soixante jours/malades.

- Accidents survenus au cours de la perfusion électrique.

Parmi les 16 malades soumis à cette méthode de perfusion, nous avons eu 3 accidents dus à :

- une coudure ou un obstacle sur l'épicrânienne reliant le malade au perfuseur : 1 cas (1).
- épicrânienne débranche accidentellement : 1 cas (4).
- bradycardie aux changements de seringue : 3 cas (1, 2, 9).
- épicrânienne dans la tubulure (dans l'épaisseur du caoutchouc : 1 cas (7).
- Dans deux cas le malade a dû être appareillé :
  - pour le 13, la sonde a été montée en urgence par voie endocavitaire, et la stimulation a donné de bons résultats. Cette sonde a été montée en raison d'ennuis itératifs de cathéters.
  - pour le 12, il a été nécessaire de monter une sonde en permanence, le malade ne réagissant que très mal à l'isoprénaline et le bloc semblant plutôt avoir précédé la nécrose et d'être d'origine dégénérative.

Sevrage de la perfusion d'isoprénaline.

Lors des premières tentatives de sevrage, nous nous contentions de baisser progressivement les doses d'isoprénaline en IV mais, dans 2 cas (6, 9), l'arret total de l'administration de la drogue a entraîné la reprise de la bradycardie (vite jugulée par une reprise de la perfusion du médicament), aussi nous procédons à présent à l'administration simultanée à la baisse du débit de perfusion, et à l'administration per os de glossettes d'isoprénaline. Il est ainsi plus facile de sevrer définitivement nos malades.

N°	Nom Prénom	Cortic. Hparine	Age	Poids	Taille	Antécéd.C.V.	IdM siège	Etat initial
1	GAC. Ali	C. H.	45	94	1,68		Post.	Frot.péric.
2	BIN. Giacinte	C. H.	31	73	1,58		Ant.sept.	B.I.G. PR : 0,22
3	COQ. Christian	M	29	65	1,65	HTA. 17/11	Post.lat.	Sync. Frot.Col.
5	PEN. Roger	C. H.	58	85	1,66		Post.	Sync.
6	MOR. Yvonne	H.	61	58	1,65	HTA : 18/10 Angor	Post.	
7	PEC. Marcel	C. H.	44	69	1,72		Post.	
8	GLO. Ladislas	C. H. M	62	65	1,77		Post.	
9	DEU. Maurice	C. H.	61	68	1,71	Artérite. Angor	Post.	
10	LER. Suzanne	C. H.	61	82	1,61		Post.diap.	
11	MAR. Léon	C. H.	70	64	1,62		Post.Bas	
13	DUC. Albert	C. M	78	?	?		Ant.Lat.	Col.
14	ARR. Lahoussine	C. H. M	49	?	?		Post.	
15	GUI. Bernard	C. H. M	56	77	1,76		Post.	
16	CAR. Eugène	C. H. M	85	73	1,47	HTA.Diabète Artérite	Ant.sept.	
17	DES. Gérard	C. H.	78	70	1,69	I.d.M. 8 ans	Lat. app.	
18	LEB. Louis	C.M H.	31	44	1,54		Ant. sept.	

MALADES ATTEINTS DE

Bloc après	Is. avant le PE.	Dose eff.	Durée PE.	Evolution	.s. après PE.
2 jours	0,8 mg/500 gl.à 15 gtts/mn : BAV III	12,6 Gm	2 j.	retour L.W. puis R.S.	Non
4 jours	malaises si R.C. passe de 38 à 150	0,2 Gm	10 j.	favorable	Glossettes
3 jours	10 mg/500 Gl. - RC. instable 40 à 110	1,2 Gm	5 j.	favorable	Glossettes
3 jours	2 mg/500 Gl. irrégulier	P2 au 1/4	3 j.	favorable	Non
2 jours	Non	P1 au 1/4	2 j.	favorable	Non
1 jour	Non	P2 au 1/4	5 j.	favorable	Glossettes
1 jour	Non	P4 au 1/4	21 h.	décès	
2 jours	Non	P4 au 1/4	6 j.	favorable	Glossettes
2 jours	Glossettes Aucun résultat	P1 au 1/4	3 j.	favorable	Non
11 jours	Glossettes Aucun effet	P1 au 1/4	3 j.	favorable	Appareillé
11 jours	Non	? (P7 pur)	40 h.	décès	
2 jours	Non	P2 au 1/4	3 j.	favorable	Glossettes
?	Non	P2 au 1/4	1 h.	favorable	Non
2 jours	Non	P2 au 1/4	6 j.	favorable	Glossettes
4 jours	Glossettes inefficace	P2 au 1/4	4 j.	favorable	Glossettes
2 jours	2 mg/500 Gl.	P1 au 1/4	6 j.	favorable	Appareillé

B L O C A. V. P A R I N F A R C T U S

B - Malades atteints de bloc auriculo-ventriculaire chronique.

Ce sont les malades ayant fourni le plus important contingent de candidats pour l'utilisation du perfuseur électrique (42) et ce sont eux qui en ont le plus bénéficié, dans la mesure où une fois la dose efficace atteinte, il n'y a que peu de causes de variations de sensibilité à l'isoprénaline ou de modifications des voies de conduction.

Ces malades étaient pour la majorité admis en Centre de Réanimation pour une courte observation, avant implantation d'un pace-maker.

Nous n'avons eu que 9 cas d'antécédents nets cardio-vasculaire (artérite ou hypertension en général).

La découverte du bloc qu'elle ait été faite à l'occasion d'un examen systématique ou pour les accidents du type Adam-Stokes est en général récente (1 an en moyenne).

Par ailleurs on peut remarquer l'âge moyen plus élevé que ne l'était celui des malades ayant constitué un bloc sur infarctus.

γ)- Critères de mise sous perfusion d'isoprénaline.

En principe, il ne s'est pas posé le même problème que pour les blocs sur infarctus, cette deuxième catégorie de malades étant à leur admission en général à un stade avancé du trouble de la conduction et celui-ci jugé irréversible.

Pour certains malades, transférés d'un autre Centre, le rythme cardiaque était devenu absolument incontrôlable par la perfusion d'isoprénaline de façon "classique" et celui-ci oscillait de la bradycardie extrême (28 γ mn.) à la tachycardie supra-ventriculaire ou ventriculaire à 150 environ.

Naturellement dans l'un et l'autre cas, la tenue hémodynamique était défavorable à une irrigation correcte des parenchymes nobles et les malaises se succédaient, (quelle qu'en soit l'étiologie.)

Ces malades ont été mis d'emblée à leur arrivée dans le Centre, en surveillance électronique permanente, un cathéter a été le plus souvent installé pour véhiculer la drogue et la perfusion vectrice, bien qu'il faille se souvenir de la grande économie du capital veineux qu'il faut réaliser chez de tels malades, dont l'implantation doit se faire par voie endocavitaire; et il faut éviter le double risque de sacrifier inutilement une veine, et surtout de souiller l'endoveine de germes pouvant être véhiculés jusque dans l'endocarde.

- La durée totale de perfusion pour l'ensemble des malades a été de 126 jours, et la durée le plus fréquemment retrouvée a été de 2 à 4 jours.

MALADES ATTEINTS DE B.A.V.C. DEGENERATIF

N°	Nom Prénom	Age	Taille	Pds.	Durée (j.)	Antécéd. C.V.	Sync. depuis	Clinique à l'entrée
1	LAN... Maurice	68	/	/	11	/	4/68 ; 6 S.	syncope et BAV III
2	BOU... Hélène	75	/	/	13	Hypertension	10/6/68 : S.	BAV III. et syncope
3	MAR... Jules	59	/	/	2	BAV depuis 64.	6/67 : S.	BAV III. et syncope
4	GOD... Marcel	58	1,66	66	3	BAV dès 62 Rétréc. aort.	5/68 : S.	BAV III. et syncope
5	NET... Pierre	70	1,73	73	14	Diab. + artér.	?	BAV III. et syncopes
6	SAB... Edouard	76	/	/	2	Tachys. auric. Insuf.Card.Gl.	?	BAV variable, instable.
7	GUE... Auguste	76	1,71	87	1	BAV III dès 61	25/7/68:S.	Bloc instable. Syncopes
8	D'H... Goujague	77	1,80	65	2	/	?	BAVIII avec syncopes
9	GIL... Marc	73	1,50	65	1	/	2/8/68:S.	BAVIII et syncopes
10	LAU... Victor	77	1,68	85	2	/	1961 :S.	Etat de mal syncopal III.
11	LAV... Germaine	73	1,68	65	5	Hypertension	9/68 : S.	BAV.III, retard Dt.
12	RUQ... Jules	77	/	/	2	/	9/68 : S.	BAV. III.
13	DUM... Georges	?	1,53	54	4	/	?	BAV III. et syncopes.
14	ROJ... Nicolas	68	1,77	79	2	/	10/68 : S. BBD. C.	RS. à 120/mn.
15	LAC... Edouard	83	1,69	75	2	Aryth. I. Cd.	1965 : S.	BAV. III. ESsV
16	MAN... Hubert	73	1,70	52	1	/	?	BAVIII et syncopes
17	POR... Arnaud	63	1,63	75	3	/	BAVC:2 ans	BAVIII et syncopes
18	BON... Auguste	69	1,70	80	2	Hypertension	11/68 : S.	BAVIII et syncopes
19	SIM... André	73	1,72	60	1	/	?	Etat mal syncopal. III.
20	DOM... Georges	66	1,67	65	6	/	9/68 : S.	RS: 110 ; Bibloc.

N°	Nom Prénom	Age	Taille	Pds.	Durée (j.)	Antécéd. C.V.	Sync. depuis	Clinique à l'entrée
21	HUA... René	79	1,77	80	4	/	/	BAV 11. 2/1
22	LOU... Marie	86	?	?	2		1958 : S.	BAV III et II (4/1) + S.
23	DID... Nicolas	68	1,60	69	2	/	?	BAV III et syncopes
24	QUE... Marg.	71	1,60	53	2	/	?	BAV III et syncopes
25	ESC... Marcel	75	1,70	80	1	/	/	BAV variable. ESV.
26	VAL... Blanche	67	1,54	50	5	Coronarien valvulaire A.M.	mai 68	BAV III et syncopes
27	BOU... Georges	72	1,72	55	11	/	?	BAV III.
28	BAR... Marcel	82	1,63	58	2	/	?	BAV III.et syncopes
29	CHI... Marthe	60	1,61	68	2		?	BAV II + syncopes
30	DAR... Charles	80	1,85	?	2	/	?	BAV II et BBDC. Scp.
31	RIG... François	56	1,60	70	15 mn.	/	?	BAV III et syncopes
32	DEC... Maurice	68	?	?	1	/	?	BAV III et syncopes
33	RIC... Paul	52	1,67	78	1	/	?	BAV III et syncopes
34	LEH... Bernard	83	?	?	4	/	?	BAV III et syncopes
35	LEC... Maria	81	?	?	1h.	/	7 ans	BAV III et syncopes
36	HOU... Lucien	81	1,65	57	5	Hypertension Ins.Cd.Gl.(2a)	6/69: S.	BAV III et ESV
37	THO... Henri	70	1,79	76	1	/	5 ans	BAV III Pauses ++ BBCG.
38	MAB... Angèle	75	1,58	60	3	/	2 mois	BAV III et syncopes
39	MAR... Marie	86	1,60	62	6h.	/	3 ans	BAVIII Bradyarythmie nodale et tachyarth.
40	BOU... Pascal	78	1,80	68	11	BAVC appareillé en 1967: stimul H.S.		N'entraîne que pendant la P.suprasons
41	MAH... François	58	1,86	86	1		1 jour	BAV. II
42	SCH... Madeleine	79	1,62	53	5	D.E. coronarienne	3 mois	BAV II.I variable

Accidents survenus au cours des perfusions d'isoprénaline à doses constantes dans les blocs auriculo-ventriculaires chroniques.

Obs. 1 :

Accès de bradycardie, inexpliquée; on découvre que la lumière de l'épicrânienne est à moitié obstruée par des caillots; ceux-ci se détachent ou non selon leur friabilité : les bradycardies ont disparu quand le changement des épicrâniennes est devenu quotidien.

Obs. 2 :

- outre les deux réajustements de la dose avant d'atteindre la dose efficace,
- est survenue une pause ventriculaire ayant nécessité des stimulations par voie externe; on découvre que le perfuseur était arrêté, avant que le changement de seringue n'ait lieu. La réadministration de la drogue fait suite à la stimulation électrique, et le rythme cardiaque redevient stable.

Obs. 5 :

Malade très agité, arrache son épicrânienne plusieurs fois; bradycardie à chaque épisode.

Obs. 6 :

2 arrêts de la perfusion par débranchememt de l'épicrânienne : bradycardie, réversible dès le rétablissement de la perfusion.

Obs. 7 :

Bradycardie lors d'un arrêt momentané de la perfusion, le temps du passage de celles-ci de l'épicrânienne à un cathéter.

Obs. 8 :

Nombreuses E.S.V. à l'arrêt accidentel de la perfusion, disparaissant à la reprise de la perfusion.

Obs. 9 :

Malade agité, arrache 2 fois sa perfusion; bradycardie à chaque fois, régresse dès le rétablissement de la perfusion.

Obs. 10 :

1 pause ventriculaire, récupérée quand le malade a arraché son épicrânienne.

Obs. 12 : DC

Pause ventriculaire lors du passage de l'aiguille de l'épicrânienne hors du manchon de caoutchouc de la tubulure de la perfusion vectrice. Les stimulations et les manoeuvres classiques de réanimation cardio-pulmonaires sont restées inefficaces.

Obs. 14 :

A la suite du débranchement accidentel de l'aiguille de la perfusion vectrice, surviennent 3 pauses ventriculaires inexpliquées.
On a pensé à une baisse de l'activité de l'isoprénaline et augmenté les doses jusqu'en P6 à 1/1, sans résultat naturellement; dès que l'incident a été réparé, le passage de la veine de perfusat d'isoprénaline à forte dose contenu dans la tubulure de l'épicrânienne, a entraîné une tachycardie passagère.

Obs. 19 :

Inefficacité de l'isoprénaline à doses très importantes (P6 pur) ayant nécessité le transport en urgence pour sonde d'E.E.S.

Obs. 26 :

Le ralentissement de la perfusion vectrice par mauvaise position du bras, sans conséquence immédiate, a entraîné lors de la reprise du débit normal une tachycardie, par administration d'une quantité momentanément plus importante d'isoprénaline.

Obs. 35 :

L'inefficacité de l'isoprénaline après une courte période de bons résultats a nécessité la pose d'une sonde d'E.E.S. en urgence, mais sans résultat durable.

Obs. 43 :

Après une stabilisation de la fréquence cardiaque sous isoprénaline en P4 au 1/4 on baisse les doses progressivement jusqu'en P2 mais la survenue d'une pause ventriculaire prolongée a nécessité une grande réanimation associée à l'augmentation des doses de cette drogue. Le coeur repart finalement, récupération parfaite de la conscience. Impossibilité de diminuer en dessous de P4 sans occasionner de bradycardie et malaise. On attendra l'implantation.

Bilan récapitulatif des accidents :

Sur les 42 malades soumis à la perfusion d'isoprénaline à dose constante, nous avons eu à dénombrer douze accidents ou incidents dus à la perfusion elle-même ou à l'arrachement de celle-ci par le malade, dont un mortel.

- bradycardie ou pause, dues à un défaut de perfusion : 8 cas (1, 2, 6, 7, 8, 12, 26) remarquer pour le 8 l'apparition d'ESV lors de cette bradycardie.

- arrachement de la perfusion par un malade agité : 3 cas (5, 9, 10).

- La pose d'une sonde d'E.E.S. en urgence a dû être décidée dans 3 cas (19, 34, 12).

Pour le 19 et le 34 il s'agissait d'une inefficacité de l'isoprénaline.

- Nous n'avons cité qu'un cas de difficulté de baisse des doses d'isoprénaline ou de réajustement, mais dans la plupart des observations, il nous a fallu plusieurs tentatives, moins acrobatiques pour parvenir à une dose optima, soit à la pose du perfuseur, soit à partir d'une dose trop forte en général administrée en perfusion "classique" en goutte à goutte, installée avant l'arrivée du malade dans notre Centre.

L'évolution finale de ces malades a été en général favorable dans 37 des cas.

Ainsi sur ces 42 malades ainsi traités :

- 25 ont été finalement "appareillés" et ont passé ainsi le cap délicat entre leur admission pour syncopes et la pose du stimulateur, grâce à la mise sous perfuseur à dose constante.

- 12 ont été sevrés de l'isoprénaline par voie veineuse et le relais a pu être pris par la voie orale; la pose du perfuseur a permis une "rééquilibration" de la fréquence cardiaque, à une période où la conduction auriculo-ventriculaire subissait des variations imprévisibles.

- - 5 malades sont décédés dont :

. Un de complications respiratoires, indépendantes de la cause de son hospitalisation (22) alors que le rythme était sinusal à 70/mn.

. 2 malades n'ont pu être récupéré malgré la pose d'une sonde d'entraînement endocavitaire en urgence (12, 34).

. Un malade s'est mis en bloc complet incontrôlable avec dissociation électro-mécanique.

. Un malade a fait une succession de fibrillation et tachycardies ventriculaires incontrôlables.

Dans ces cinq cas de décès, les manoeuvres classiques de réanimation étaient entreprises dans le plus bref délai par déclenchement de l'alerte au moniteur de surveillance central et poursuivies jusqu'à l'apparition de signes évidents d'irréversibilité de l'arrêt circulatoire.

Au total, dans les cas de malades perfusés par ce procédé à dose constante, nous avons pu mener à bien le maintien d'un rythme cardiaque stable, malgré le fait que ne nous étaient adressés que les cas soit répondant très mal à l'isoprénaline, soit présentant des variations du seuil d'excitabilité et de la conductibilité, occasionnant dans la majorité des cas, une succession de malaises, la plupart par pauses

ventriculaires, mais peut être aussi par un autre mécanisme (torsade de pointe prolongée, ou véritable tachycardie ventriculaire passagère).

Quant au décès, il semble que ce soit plus une défaillance cardiaque irréversible plutôt qu'un défaut inhérent au procédé de perfusion qui en soit à l'origine, sauf 1 cas (n° 12).

3° - Emploi de l'isoprénaline dans d'autres cas de malades.

Nous avons outre les malades atteints de troubles de la conduction dans l'un ou l'autre sens, employé notre perfuseur électrique pour administrer l'isoprénaline à doses constantes en réanimation cardiaque.

En particulier dans deux cas de collapsus puis shock cardiogénique survenus à la suite d'un infarctus du myocarde.

L'isoprénaline a été employé à dose constante et nous a permis et de vérifier l'efficacité de cette drogue sur les fonctions inotropes du myocarde, et de contrôler l'évolution du shock favorable dans l'un, défavorable dans l'autre cas, par la nécessité ou la possibilité de passer le sélecteur du perfuseur d'une position à une autre plus ou moins grande.

CONCLUSION

1° - Bilan de la perfusion électrique :

Dans les cas où la perfusion de drogue dite explosive, car des effets très puissants et reproduisant très fidèlement par ses traductions cliniques son rythme de perfusion, s'avère nécessaire, le choix s'est porté depuis juin 1968 sur un procédé permettant l'injection de ces drogues à un rythme rigoureusement constant.

Les résultats les plus appréciables, sont outre la sécurité, la facilité dans la surveillance et l'entretien de telles perfusions une fois la dose efficace atteinte; le nombre d'accidents est allé en diminuant au fur et à mesure que nous progressions dans l'utilisation de ce système en même temps nous avons tiré les conclusions des accidents survenus au cours de l'emploi sur les premiers malades. En particulier :

- la nécessité de la surveillance de la liberté d'écoulement de la perfusion vectrice, bien que non permanente, mais du moins assez fréquente; signalons l'intérêt dans cette optique de la mise en place du cathéter à double lumière.

- la nécessité de surveiller toutes les heures au moins par les tracés de surveillance standard prise par électrodes thoraciques, l'évolution du trouble du rythme afin d'adapter et de faire "coller" au plus près la dose constante de médicament délivrée à l'état électro-clinique du malade.

2° - Les enseignements tirés des applications particulières citées :

A - Dans les blocs auriculo-ventriculaires

a) pour l'infarctus :

- la localisation ayant entraîné le plus souvent des troubles de la conduction atrio-ventriculaire est comme on l'a déjà écrit, la nécrose postérieure ou postéro-diaphragmatique.

Pour HIMBERT et LENEGRE, cette complication survient dans 10 % des cas, et sont plus souvent l'apanage des infarctus postérieurs (15 %) qu'antérieurs (5 %).

- Le pronostic en est en général bénin, et réversible, à condition que l'on fasse passer au malade le cap des 3 à 5 premiers jours difficiles.

- Et aussi la faible quantité d'isoprénaline nécessaire à rééquilibrer le rythme cardiaque : d'où la nécessité de suivre fréquemment l'évolution de ce trouble, et d'arrêter l'administration de la drogue dès le rétablissement d'une conduction A.V. normale.

- Enfin l'intérêt à associer à l'isoprénaline, une corticothérapie, qui influe favorablement sur l'évolution du trouble de conduction.

- Signalons aussi le délai plus long d'apparition du bloc, (2 à 3 jours en moyenne), que pour la survenue des troubles d'hyperexcitabilité, plus précoces.

b) pour les blocs auriculo-ventriculaires dégénératifs.

- Signalons l'existence fréquente d'un trouble de conduction intracardiaque, antérieurement à type de bloc de branche droit ou plus souvent gauche, parfois dont on peut suivre la transformation en bloc de branche droit atypique, associant les signes de bloc gauche en dérivations standard et unipolaires des membres, et des signes de bloc de branche droit en précordiales droites; ainsi qu'une déviation de AQRS à -90°, en l'absence d'H.V.G. (75, 76).

La suite de cette évolution se fait fréquemment vers le bloc du 3è degré; mais parfois, le malade n'est seulement découvert qu'à l'occasion d'une complication neurologique de la maladie de Morggani-Adam-Stokes. Il est alors nécessaire si on n'a pas les possibilités matérielles de procéder immédiatement à une implantation d'une sonde (endocavitaire ou épicardique) de placer le malade sous une thérapeutique palliative, rétablissant plus ou moins complètement la conduction A.V.

Seule une sécurité et une fiabilité parfaite d'un système de perfusion peuvent permettre de faire courir au malade le moins de risques possibles, ou les mêmes que ceux présentés par l'entraînement électro-systolique.

Il semble que le procédé de perfuseur électrique, associé aux autres mesures visant à en augmenter le fiabilité, sont un progrès.

Quant au déroulement de perfusion elle même, nous pouvons remarquer, au terme de cette étude sur 42 malades, que :

- les doses d'isoprénaline restent dans l'ensemble plus élevées que celles exigées par les blocs sur infarctus.

- la plus grande stabilité de la dose efficace, qui dans la plupart des cas, une fois atteinte, ne sera pas modifiée jusqu'à la relève par une implantation de sonde d'EES.

- la dépendance du myocarde vis à vis de la drogue se manifeste dans la plupart des cas par une bradycardie ou une pause en cas de sevrage, mais parfois s'installe une activité ectopique du myocarde, conduisant à des troubles allant de l'apparition d'extra-systoles ventriculaires à la véritable tachycardie ou fibrillation ventriculaire, et la manifestation la plus fréquente est la torsade de pointe; tous ces troubles selon leur durée et leur réversibilité pouvant donner par leurs conséquences hémodynamiques des malaises ou des syncopes. La thérapeutique chaque fois que le trouble est dépisté électriquement est l'accélération de la fréquence cardiaque, qui prévient alors leur réapparition. (73, 74, 75).

- Enfin dans certains cas, les perfusions électriques ne peuvent être employées qu'exclusivement, quand le bloc devient hautement instable faisant alterner pour une différence de quelques/minutes, des épisodes de bradycardies extrêmes et de tachycardie supra-ventriculaire ou ventriculaire. Seul le perfuseur électrique, et avec une posologie rendue plus souple grâce à des dilutions appropriées, permet une stabilité et une sécurité accrue.

B - Dans les syndromes d'hyperexcitabilité ventriculaire.

Il est évident qu'un trouble paroxystique et de pronostic spontanément irréversible, reste toujours justiciable d'une cardioversion par choc électrique.

Mais il persiste des cas de malades constituant au décours d'un infarctus du myocarde, une série d'extra-systoles ventriculaires;

ces troubles d'apparition en général plus précoces que les blocs A.V. (dans les premières 24 heures en règle), doivent faire l'objet d'une surveillance attentive et dès qu'elles répondent aux degrés de gravité dont LOWN a défini les critères, être mis sous perfusion d'un anti-arythmisant.

Notre choix s'est porté sur la Lignocaïne, dont les avantages restent très supérieurs aux risques d'accidents, en comparaison avec les autres anti-arythmisants connus.

Mais pour obtenir non seulement une bonne efficacité et surtout éviter les risques d'"emballement" de la perfusion classique dont le rythme devrait être rapide, nous avons eu recours a son administration en perfusion électrique.

C - Les autres indications du perfuseur dans le Centre n'ont pas fait l'objet de notre étude.

Signalons seulement qu'il a aussi été employé avec les mêmes avantages pour administrer l'atropine dans les blocs sino-auriculaires, par hypertonie vagale ou dans certains cas d'intoxications digitaliques.

Nous avons également perfusé par ce procédé des drogues vasopressives (métaraminol en particulier) pour certains collapsus, avant de prendre la relève par un autre mode de traitement (isoprénaline et corticothérapie, associés à un remplissage vasculaire).

Enfin, nous pensons qu'il serait utile d'employer ce moyen pour administrer en réanimation des hypotenseurs majeurs, des vaso-dilatateurs artériels, des analeptiques cardio-vasculaires, mais cette liste n'est évidemment pas exhaustive.

2° - Applications au lever précoce.

La nécessité de laisser sous isoprénaline par voie I.V. certains malades atteints uniquement de troubles de la conduction, imposait auparavant leur immobilisation avec tous les dangers que l'on connaît chez les sujets âgés. Notre projet est de permettre le lever et la mobilisation de tels sujets, tout en étant sous perfusion à doses constantes par voie I.V. d'isoprénaline, et ce en remplaçant pendant les moments de lever, le perfuseur à alimentation sur secteur par un petit perfuseur portatif, dont nous pouvons aussi ajuster le débit au même que le précédent.

Le problème du sevrage de la perfusion vectrice pendant ce temps pourra être résolu par la pose d'un cathéter à double lumière dont on verrouille le cathéter externe.

Cette méthode exige néanmoins la présence d'électrodes de surveillance électrique et ne peut évidemment autoriser qu'un lever et une mobilisation que dans le périmètre de la chambre d'hospitalisation. Néanmoins, il serait souhaitable de ne plus laisser devenir grabataire de tels malades à condition que l'état général soit suffisamment conservé, et de ne tenter ce procédé qu'une fois le rythme cardiaque stabilisé et la dose adéquate de médicament parfaitement assurée.

B - EN REANIMATION MOBILE

A la suite de notre expérience de traitement des malades atteints de bloc auriculo-ventriculaire, par instauration d'une perfusion d'isoprénaline à dose constante, au moyen d'une pompe automatique alimentée sur le secteur, nous avons jugé intéressant de pratiquer la même méthode de perfusion à des malades atteints de cette cardiopathie et devant être transférés d'un service à un autre, en vue d'une implantation de pace-maker.

Pour ce faire, nous nous sommes adressés au Service Mobile de Réanimation de Monsieur le Professeur CARA à Paris. Ce service est appelé à transporter des malades en grande détresse cardio-respiratoire ou métabolique, et nécessitant une réanimation pendant le transport, de l'Hôpital de réception primaire à un centre de traitement secondaire mieux équipé.

Notre travail a porté sur le transport de dix malades, tous atteints de bloc auriculo-ventriculaire dégénératif; dans huit cas nous avons été amenés à utiliser le perfuseur automatique pendant le transport, et dans les deux autres cas, les malades n'ont pas reçu d'isoprénaline bien que la pose du perfuseur ait été systématique, et son fonctionnement pouvant être immédiatement déclenché en cas d'urgence.

Nous étudierons le mode de sélection de ces malades, le transport de ceux-ci et leur arrivée dans le service destinataire.

1° - Le choix des malades.

Nous nous sommes limités pour ce travail, au transport de malades chez qui la survenue d'un bloc auriculo-ventriculaire de haut degré et ayant entraîné des accidents neurologiques, a nécessité le passage dans un service de soins intensifs cardiologiques, pour implantation d'un entraîneur électro-systolique.

Les accidents neurologiques survenus à ces malades sont allés de la perte de connaissance rapidement et spontanément réversible, à l'arrêt circulatoire prolongé dont une réanimation intensive et précoce a pu venir à bout.

Tous ces malades ne présentaient aucun symptôme clinique ni électrique de nécrose myocardique (parfois même les dosages biologiques existant au moment de leur transfert étaient revenus normaux).

Leur âge était compris entre 60 et 85 ans, avec une moyenne à 70 ans.

2° - Protocole de transport.

L'appel au Service Mobile de Ranimation (S.M.R.).

Le médecin responsable du malade dans le service d'origine joint par téléphone le médecin de garde du S.M.R. auquel il fournit les données anamnestiques et cliniques utiles; les deux médecins se mettent d'accord avec le médecin du Centre de Réanimation récepteur, sur les modalités du transport, en laissant libre le médecin transporteur de juger de la thérapeutique nécessaire pendant celui-ci.

3° - Une fois le transport décidé,

nous allons prendre le malade dans son service, dans

- une ambulance spécialement équipée, et comprenant :

  . un ensemble cardioscope électrodes d'enregistrement
  . parfois l'électrocardiographe portatif (pour saisir d'éventuels passages "intéressants").
  . un défibrillateur et électrodes externes et internes.
  . un stimulateur portatif (parfois incorporé au scope).

Tout ce matériel électronique devant être vérifié avant chaque transport; ceci se fait encore de façon "artisanale" mais permet d'éliminer des pannes grossières.

- pour le stimulateur, on tient les deux électrodes de la main droite, et on fait fonctionner celui-ci en position "stimulation interne". Les décharges d'une dizaine de volts sont suffisantes pour produire de petites secousses synchrones d'ailleurs du témoin lumineux de l'appareil.

- Pour le défibrillateur, on peut encore employer la méthode du chiffon mouillé placé entre les électrodes pendant que l'on fait décharger le défibrillateur :

En fait il serait souhaitable d'équiper tous les appareils de ce type d'un vérificateur de circuit de défibrillation : il comporte un boitier contenant résistance et lampe témoin; ce module reçoit le choc "à la place du malade". (76).

- un ensemble de réanimation respiratoire, comprenant notemment :

. un laryngoscope et un jeu de lames
. une série de sondes d'intubation (avec mandrins, gelée anesthésique, sondes d'aspiration).
. des canules de Mayo ou Guedel
. un respirateur à main (Ambu ou Ranima, avec leurs raccords)
. un respirateur mécanique (Célog, relayé dans l'ambulance par un R.P.R.)
. une source suffisante d'oxygène et
. les moyens d'aspiration.

- de nombreuses drogues, que nous divisons artificiellement en deux groupes : l'isoprénaline et les autres drogues de réanimation.

- L'isoprénaline : est présenté sous forme de chlorhydrate d'Isopropyl-Noradrénaline.
Dosé à 0,2 mg d'Isuprel pur par ampoule de 1 ml.

- Parmi les autres drogues citons surtout :

. l'hémisuccinate d'hydrocortisone (100 et 500 mg)
. le calcium (glucono-heptonate et chlorure)
. les solutés tampons (bicarbonate de soude à 13 g/l)
T.H.A.M. 0,3 molaire
. les solutés dits de remplissage (glucosé hyper à 10 et 30 g/l; Dextran-Sorbitol; plasma).
. le Mannitol (à 10 g/l)

. le Diazépam (5 et 10 mg) qui sera très utile si l'on doit stimuler le malade par voie externe (baisse d'efficacité de l'isoprénaline, ennuis de perfusion).

- Enfin notre matériel de perfusion comprenant :

- le cathéter à double lumière dont nous avons déjà vu l'emploi et les avantages.

en veillant à ce que la vectrice ne coule pas à moins de X g/mn.

- des épicrâniennes (n° 7 Vigon) que l'on emploiera si la pose d'un cathéter à double lumière est techniquement trop délicate (économie de veines, malade urgent).

- des seringues plastiques jetables (dont un tableau du constructeur fournit l'équivalence entre la distance parcourue par le piston et la quantité de liquide injectée par le perfuseur).

- Enfin notre perfuseur électrique portable, dont nous allons résumer les caractéristiques; et le mode d'emploi :

Il s'agit d'un appareil de volume réduit (15 x 6 x 3 cm) de résistance aux chocs et aux vibrations satisfaisantes dans les conditions d'emploi, et d'un maniement assez simple, grâce à un ensemble de boutons, placés sur le côtés de l'appareil. L'alimentation est mixte (piles ou secteur)*

Pour préparer le perfuseur, on tourne le bouton "to reset" dans le sens des aiguilles d'une montre, après avoir débrayé le moteur en appuyant sur le petit levier situé au bas de l'appareil (le moteur étant à l'arrêt).

1° - On remplit la seringue appropriée de la solution d'isoprénaline (à la dilution voulue).

2° - On vérifie la position correcte des clips de fixation, en particulier l'attache arrière, qui doit être dans le trou déterminé par le constructeur (voir tableau I), et on fixe la seringue dans ses attaches, la collerette de la seringue étant en butée sur le clip supérieur; la tête du piston devant être logé dans la patte de fixation du pousse seringue.

---

* Grâce à un convertisseur. Mais n'ayant pas d'indicateur de charge, l'usure des piles n'est pas détectée.

3° - On relie ensuite l'embout de la seringue à l'extrémité du cathéter à double lumière (branche oblique de l'Y, correspondant au cathéter fin), ou l'épicrânienne reliée à la perfusion vectrice. Ne pas oublier de purger les tubulures.

Nous reverrons la suite du fonctionnement de l'appareil lorsque nous décrirons le transport du malade.

3° - Le transfert du malade.

On peut découper cette opération en trois phases :

- La prise en charge du malade dans l'Hôpital d'origine
- Le déroulement du transport proprement dit
- L'arrivée dans le service d'origine.

1° - La prise en charge du malade sans son service d'origine.

C'est la phase la plus délicate, non seulement parce que l'on a affaire à des malades ayant déjà fait ou susceptibles plus que d'autres, de faire des arrêts circulatoires (quelqu'en soit le mécanisme physio-pathologique), mais aussi en raison des difficultés techniques pouvant survenir au moment du remplacement de la perfusion d'Isoprénaline "classique" par le perfuseur automatique.

A - Dans un premier temps, il est très important de pratiquer un examen complet du malade, sur le plan cardio-vasculaire et général :

- En particulier, lorsqu'il s'agit d'un malade atteint de bloc auriculo-ventriculaire chronique, on demandera :

  - la date de la première syncope, la durée,
  - la fréquence de celles-ci.
  - les traitements reçus antérieurement.

- Il faudra aussi dépister d'éventuelles tares cardio-vasculaires :
  - insuffisance coronarienne
  - valvulopathie
  - hypertension

- Insuffisance cardiaque gauche ou globale.

- Bien que notre étude ait porté uniquement sur le transport de malades atteints de blocs auriculo-ventriculaires chroniques ou dégénératifs, il n'est pas inutile de rechercher d'éventuelles séquelles d'Infarctus du myocarde, même si elles sont sans rapport avec la maladie actuelle : anamnèse détaillée, étude détaillée de l'électrocardiogramme, en le comparant aux tracés antérieurs éventuels, et s'ils sont au lit du malade, résultats des dosages des enzymes myocardiques.

- On finira par une rapide exploration de l'appareil respiratoire, interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique.

B - La mise en condition du malade,

est très importante, car seul un malade dont les paramètres hémodynamiques auront été ramenés suffisamment près de la normale pourra subir cette aggression qu'est tout transport.

- La pose d'un appareil à tension est systématique.

- On s'assure une voie veineuse efficace en installant un cathéter simple ou si l'état veineux le permet à double lumière, dont nous avons vu les avantages. Mais plus que chez tout autre type de malade, le capital veineux est à respecter très précieusement pour une implantation endocavitaire de sonde.

Il est important d'immobiliser de plus le membre perfusé.

- Nous branchons ensuite notre scope que nous surveillerons pendant tout le transport, et nous coupons le monitoring du Service après : afin d'éviter un trou dans la surveillance.

- Nous arrivons à la pose du perfuseur automatique :

a) mais auparavant, il faut calculer la dose d'Isuprel pur que reçoit le malade, et éventuellement pouvoir faire correspondre une dose identique, au moyen de ce perfuseur.

Pour ce faire, on demande le nombre d'ampoules d'isoprénaline contenues dans le flacon de perfusion et le rythme de perfusion (en gouttes/minutes).

Soit x le nombre d'ampoules d'isoprénaline par 500 ml de glucosé, et n le nombre de gouttes/minutes de cette perfusion; sachant qu'une goutte (dans les tubulures actuelles de l'A.P.) vaut 0,16 ml (pour les solutés habituels, macromolécules exceptées), on aura :

pour 1 ml de perfusat : $\frac{0,2\ x}{x + 500}$ mg d'Isoprénaline

à n gouttes/minutes, on aura :

$\frac{0,2 \cdot x \cdot n}{16\ (x + 500)}$ mg d'Isoprénaline/minute.

soit en dose horaire :

$\frac{60\ (0,2 \cdot x \cdot n)}{16\ (x + 500)}$ mg/heure d'Isoprénaline

soit en simplifiant : $\frac{3/4\ n \cdot x}{x + 500}$ mg/h.

et en pratique, pour des valeurs de x (nombre d'ampoules inférieures à 20, on peut se servir de la formule approximative de 0,015 n . x .

Si on veut avoir la dose en microgrammes par heure, la formule devient : dose = 15 n.x.

b) Connaissant ainsi la dose horaire d'Isoprénaline nécessaire pour équilibrer la fréquence cardiaque du malade, on s'efforce de lui faire correspondre une dose identique au moyen du perfuseur.

Nous avons en effet repris l'étalonage fourni par le constructeur de l'appareil, et établi pour les positions 3 et 4 du sélecteur les courbes d'avancée horaire du plateau pousse-piston. Malheureusement les courbes ainsi établies vont en diminuant avec l'usure des piles (d'où nécessité de réajustements).

Selon les besoins du malade en Isoprénaline, on prépare une seringue de 10 ml avec soit de l'isoprénaline pur (200 microgrammes en tout)
soit l'isoprénaline dilué au 1/2 (100 microgrammes)
soit dilué au 1/4 (50 microgrammes).

La dilution se fait en principe dans du sérum glucosé à 5 °/₀₀.

D'après le type de seringue utilisée, on calcule l'avancée horaire en consultant les tableaux X; il ne reste plus qu'à reporter ce chiffre sur l'un des diagrammes établis, pour régler la position des sélecteurs.

c) Il faut ensuite fixer le perfuseur ainsi réglé, sur l'avant-bras d du malade au moyen des sangles solidaires de l'appareil (que l'on renforce éventuellement par de l'élastoplast).

On relie le perfuseur à une épicrânienne dont l'aiguille est plantée dans le caoutchouc de la tubulure de la perfusion vectrice. (dans le cas d'un cathéter à double lumière, le perfuseur sera relié au conduit de petit diamètre; l'intérieur).

Il faut que la fixation de l'épicrânienne à la tubulure soit extrêmement solide : on doit cathétériser la tubulure avec l'épicrânienne, et entourer le tout de tissu adhésif.

d) La passage proprement dit de la perfusion classique au perfuseur électrique s'effectue en trois temps ;

Pendant toute la durée de cette opération, nous surveillons étroitement le tracé électrique, et ceci s'effectue avec à portée de la main le matériel de stimulation et de défibrillation.

- Tout d'abord, on met le perfuseur électrique en fonctionnement, les sélecteurs assurant le débit voulu; (l'épicrânienne est déjà reliée à la perfusion vectrice).

- On ferme ensuite rapidement la perfusion d'Isoprénaline classique.

Nous pensons qu'il est nécessaire de ne planter l'épicrânienne dans la tubulure de la perfusion vectrice qu'une fois l'appareil en fonctionnement, sinon on s'expose à avoir un retard dans l'administration d'Isoprénaline dû au temps que met le plateau pousse-piston pour mettre en tension le piston de la seringue (4-5 sec.).

Pendant les premières minutes qui suivent ce changement nous surveillons de très près la fréquence et la morphologie des complexes ventriculaires,ainsi que l'état clinique du malade. En fait, on considère que ce n'est qu'au bout de deux ou trois minutes, que la fréquence observée est le reflet du taux d'isoprénaline nouvellement administré, dans la circulation, lorsque l'on a atteint un nouvel état stable.

- Si le rythme ventriculaire reste identique à ce qu'il était auparavant, on garde naturellement la même position des sélecteurs.

- Si le rythme se ralentit ou si le bloc s'aggrave (passage d'un II° 2/1 au III° par exemple) on passe sur une position donnant une dose plus élevée. Il y a intérêt dans ce cas à donner d'emblée une dose double de la précédente quitte à baisser ensuite le débit.

Si on est à la limite de la vitesse du perfuseur, on peut jouer sur la concentration et aller jusqu'à l'Isoprénaline pur (ce qui donne au régime le plus élevé, une dose de 32 mcg/mn.), ce qui correspondrait à 40 ampoules dans 500 cc de glucosé, passant à 35 gouttes par minute).

Dans le cadre de notre travail, la dose la plus élevée que nous ayons eu à administrer se situait à (20 mcg/mn.).

- En cas de tachycardie supra ou ventriculaire, ou d'apparition d'extrasystoles si elles n'existaient pas avant, on diminue le débit de perfusion. Dans ce sens, il y a au contraire intérêt à couper momentanément l'administration d'Isoprénaline pendant une ou deux minutes, puis de reprendre à des débits plus faibles.

Dans tous les cas, nous avons attendu la stabilisation électrique et clinique pendant au moins dix minutes après la pose du perfuseur.

La fréquence optimum du rythme ventriculaire nous a paru se situer entre 50 et 65 par minute, mais le contexte clinique et électrique (E.S.V., torsades de pointe, malaise, P.A. reste le guide le plus sûr de l'administration de la dose).

A ce stade de stabilisation, on retire seulement la perfusion d'Isoprénaline "classique", que l'on gardera avec soi néanmoins, dans un double but :

- assurer la continuité de l'administration de cette drogue si le perfuseur avait un ennui technique.
- reprendre l'administration de l'Isoprénaline à la même concentration et au même débit dans le service destinataire.

2° - Le déroulement du transport :

Le principal intérêt du perfuseur portable, réside, outre la constance de la dose de médicament injecté, dans sa taille réduite et la possibilité de le solidariser au malade.

Ainsi, en dépit des différentes manoeuvres dont celui-ci sera l'objet, à son départ comme à l'arrivée, l'attention du médecin accompagnateur ne sera plus fixée en premier sur le flacon de perfusion dont les variations quasiment forcées du débit retentissaient fâcheusement sur le rythme cardiaque, compromettant alors un équilibre hémodynamique parfois précaire.

En effet, aux différentes phases de ce transport, le rythme de perfusion est sujet à des variations de débit.

A - Au départ du service d'origine.

Cela nécessite le passage du malade, de son lit dans un brancard et son convoyage jusque dans l'ambulance.

Pendant cette phase, le flacon de glucosé, tenu à la main était sujet à des variations de débit, ou que des obstacles "naturels" (portes, ascenseurs) obligent à baisser ce flacon, au dépens de la pression hydrostatique agissant comme seule force faisant passer le perfusat.

Le perfuseur électrique au contraire, s'accomode surtout s'il est relié à un cathéter à double lumière, à des variations plus importantes de la perfusion vectrice, à condition qu'elles soient de courte durée.

Par ailleurs, le fait que le perfuseur soit attaché à l'avant bras du malade, ne gêne aucunement les mouvements de ce membre pendant les différentes opérations de brancardage; le malade pouvant se tenir à la personne qui le transporte du lit sur le chariot et du chariot à l'ambulance.

B - Le trajet en ambulance.

Pendant cette période assez délicate pour les malades en raison des secousses et des vibrations imposées par le profil de la route, le rythme de nos malades est resté remarquablement fixe à la valeur que nous lui avons assignée avant le départ :

Pour deux d'entre eux, nous avons pu au moyen d'un électrocardiographe portatif, enregistrer l'électrocardiogramme pendant le trajet.

On peut remarquer sur ceux-ci :

- l'excellente stabilité du rythme ventriculaire
- l'absence de parasites électriques qui auraient pu provenir du moteur du perfuseur, fixé à quelques centimètres de l'électrode de l'un des avant-bras.

Par ailleurs, pendant tout le trajet, nous avons porté notre attention sur les éléments de surveillance suivants :

a) En premier, l'état clinique du malade.

- la conscience, sensation subjective de bien être ou de malaise.
- la prise plus ou moins rapprochée de la pression artérielle, selon les antécédents immédiats.
- la ventilation, lorsque l'on a affaire à un malade intubé, qui pose des problèmes particuliers (aspiration, oxygénation).

- enfin, il est toujours important de pouvoir palper à n'importe quel moment du trajet, l'un des gros pouls périphériques, qui renseigne très efficacement en cas de parasitage du scope, débranchement d'une électrode, ou malaise inexpliqué.

b) La surveillance électrique est aussi importante :

Il est capital de dépister à temps une modification de la fréquence ventriculaire, l'apparition d'accidents plus graves : pause, tachycardie ou fibrillation ventriculaire, ou torsade de pointe.

Notre propos n'est pas de décrire ici les traitements de tous ces états pathologiques.

Rappelons en seulement brièvement les grandes lignes directrices dans le cadre de malade transporté pour bloc auriculo-ventriculaire et sous perfusion d'isoprénaline.

- La pause ventriculaire prolongée.

Il faudrait théoriquement la dépister sur le tracé électrique du scope avant même qu'elle ne donne lieu aux manifestations cliniques habituelles (et en premier lieu la perte de connaissance).

Deux cas peuvent se présenter :

- soit le malade est placé uniquement sous perfusion d'Isoprénaline au perfuseur automatique.

- soit il est entraîné par sonde myocardique.

. Dans le premier cas,

- commencer d'abord les manoeuvres destinées à faire repartir le coeur, allant de :

— la classique "claque" sur la région précordiale, suivie immédiatement en cas d'échec, par :

— la stimulation externe au moyen d'électrodes thoraciques.

-- Enfin la montée d'une sonde endocavitaire ou la stimulation par voie interne fait actuellement l'objet de recherche dans le service M.R.

-- En principe, au terme de ces manoeuvres, le rythme cardiaque se rétablit; on doit néanmoins s'assurer qu'il n'existe pas de cause matérielle due à la perfusion vectrice, au cathéter, ou même au perfuseur. Ceci permet si on peut rétablir le cours de la perfusion, d'éviter d'avoir recours à :

-- la stimulation externe permanente pour toute la durée du transport, par électrodes reliées à des aiguilles fixées au thorax du malade.
En ce qui concerne la polarité des électrodes il y a intérêt de mettre le pôle négatif à la pointe du coeur (meilleure efficacité).
Quant au malade, il va devenir absolument nécessaire de procéder à une anesthésie générale : (on utilise dans ce cas de préférence une perfusion d'hémineurine, associée à d'autres drogues peu toxiques éventuellement).
Naturellement on devra surveiller de près la ventilation, étant prêt à l'assister au masque ou mieux par voie endotrachéale après intubation.

. Dans le second cas, d'un malade entraîné par sonde de stimulation et faisant une pause ventriculaire, la situation est plus délicate :

- on peut commencer par augmenter si le boitier du stimulateur est extériorisé, l'amplitude du spike de stimulation.

- En second lieu : il faut penser à une mobilisation de l'extrémité de la sonde, et tenter de rétablir le contact avec l'endocarde, en remuant le malade, le faisant assoir, le mettant sur le côté, ou le faisant tousser.

- si toutes ces manoeuvres ne produisent pas un effet immédiat, ne pas s'acharner et procéder comme si le malade n'a pas de sonde du tout : c'est-à-dire le stimuler par voie transcutanée en externe et faire une anesthésie générale.

- La simple bradycardie sera justiciable d'une accélération du débit de perfusion ce que l'on fera le plus simplement au moyen des sélecteurs du perfuseur électrique.

- La tachycardie supra-ventriculaire de même, peut survenir en cas de reprise de la vitesse d'écoulement de la perfusion vectrice, après un ralentissement brutal (en l'absence d'un "double lumière". Il faut en ce cas purger la tubulure de la perfusion vectrice le plus près possible de son point de raccord avec le cathéter.

- Le dernier incident possible est la survenue :

  - d'extra-systoles ventriculaires
  - de torsade de pointe
  - voire d'une fibrillation ventriculaire, ces deux dernières éventualités ayant les redoutables conséquences hémodynamiques que l'on sait.

    Il existe une certaine hésitation dans l'attitude thérapeutique :

    . soit pour la F.V. et/ou la T.V. , et torsade de pointe, un choc électrique externe de 200 ou 300 Joules, éventuellement suivie de M.C.E.

    . soit plus spécialement dans la torsade de pointe, l'accélération du rythme cardiaque en accélérant la perfusion d'Isoprénaline ou la fréquence de stimulation si c'est le cas.

    . enfin l'apparition d'E.S.V. si elles n'existaient pas auparavant commande la baisse du débit d'isoprénaline.

    Par contre leur existence sans isoprénaline incitera à une accélération du rythme cardiaque.

c) Le 3ème élément à surveiller est le perfuseur, qui selon les positions du sélecteur fonctionne en continu ou discontinu.

On le vérifie soit par la perception tactile des vibrations du moteur, soit en "auscultant" véritablement celui-ci.

d) On doit enfin vérifier de temps en temps la perfusion vectrice (moins souvent pour les cathéters à double lumière).

Signalons seulement qu'il est préférable de la laisser couler à un rythme plus rapide pendant le trajet en ambulance, afin de prévenir les irrégularités de perfusion, dues soit à la moindre surélévation du flacon au dessus du malade, soit aux ballottements de celui-ci pendant le trajet, soit aux changements de position du bras du malade....

3° - L'arrivée dans le service destinataire :

Une fois le trajet effectué et l'ambulance arrivée à destination nous laissons le malade se reposer, afin qu'il reprenne un équilibre stable, et revienne à des chiffres tensionnels antérieurs à son transport.

Il est ensuite repris selon les mêmes modalités qu'à son départ et toujours sous surveillance électronique au scope portatif.

Dès son arrivée en salle, nous faisons préparer un flacon de glucosé à la même concentration d'Isoprénaline que dans le service d'origine.

Cette Isoprénaline est de même remise en dérivation (en Y) sur la perfusion vectrice, en même temps que l'on coupe le perfuseur électrique.

Toutes ces opérations se font naturellement sous surveillance clinique et électrique et avec les mêmes précautions que dans le service de départ.

Pour l'un des malades ayant été transporté directement en salle d'opération afin d'y subir l'implantation de pace-maker, nous avons laissé le perfuseur électrique en place jusqu'à la pose du stimulateur : la relève a été ainsi parfaitement assurée entre le traitement pharmacodynamique et le traitement électrique.

Au total, nous avons transporté dix malades en blocs auriculo-ventriculaires complets.

Parmi eux, trois avaient fait dans les heures immédiates qui précédaient le transport, un arrêt circulatoire n'ayant été récupéré qu'après des manoeuvres de réanimation intensive (intubation, massage cardiaque externe, solutés alcalinisants...).

Sur ces malades ayant par conséquent un équilibre hémodynamique très précaire, le passage de la perfusion "classique" au perfuseur électrique n'a entraîné aucune modification cardio-vasculaire, bien au contraire : la fréquence ventriculaire qui avait oscillé de la bradycardie extrême à la tachycardie supra puis ventriculaire, est au bout de quelques minutes de ce mode de perfusion, devenue parfaitement stable.

Nous devons remarquer la facilité extrême avec laquelle nous avons pu "manipuler" le débit de perfusion , et avec une très grande précision et ce pendant un trajet en ambulance, où nous étions soumis à des vibrations, des variations parfois brutales de régime, et d'accélération.

De plus signalons l'entière liberté des mouvements des malades, n'ayant été nullement entravée, malgré les impératifs d'une administration rigoureusement constante et continue.

Dans les deux cas où nous n'avons pas eu à administrer l'Isuprel, nous avons jugé néanmoins qu'il était utile de poser le perfuseur au bras du malade, en cas d'incident de la stimulation pour l'un des cas, ou de reprise du bloc dans l'autre cas.

Enfin, avantage non négligeable pour un système comportant un moteur électrique nous n'avons jamais eu de parasitage des tracés électriques de surveillance permanente au scope portatif , et ce malgré la présence de l'une des électrodes sur le membre où était fixé le perfuseur.

LISTE DES MALADES TRANSPORTES SOUS PERFUSEUR AUTOMATIQUE

NOM Prénom	Age	Diagnostic	Durée transport	Déroulement transport
ROU... Marcel	71 ans	B.A.V.III° Fibril.auric. Fréquence 54/mn.	15 minutes	Perfuseur en attente; dil.,1/2 Rythme cardiaque cpontanément stable à 54/mn.T.A.:12/8 Pas d'incident.
FOU... Eugène	63 ans	B.A.V.II-III Angor d'effort Fréquence cardiaque: 45 à 60/mn.	25 minutes	Perfuseur réglé en fonction de la fréquence cardiaque. A reçu au total 125 µg. Pouls stable à 45/mn, mais passe à 75/mn.(transitoirement) par incident dû à la perfusion vectrice. T.A. 13/5, stable.
DUR... Alexandre	80 ans	B.A.V.II-III Arrêt circ. M.C.E. repart en rythme ventric. très irrégulier, de 50 à 80/mn.	45 minutes	Perfuseur réglé pour donner 1,2 mg/h. d'Isoprénaline Pouls remarquablement stable à 60/mn. T.A.: 19/9 Oxygène nasal pendant le transport Reprend une conscience normale à son arrivée. Pas d'incident de parcours
DEL... Alice	79 ans	B.A.V. III paroxystique et bloc de branche atypique (Dt + G) E.S.V.++ sur fréquence à 55/mn.irrég.	30 minutes	Perfuseur réglé à 0,5 mg/h. d'Isoprénaline, le rythme cardiaque passe à 60/mn. stable. Les E.S.V. deviennent très rares. P.A. stable à 16/9 pendant le trajet. Pas d'incident à signaler.
MOR... Vincent	70 ans	B.A.V. III Pauses ++ et arrêt circ. M.C.E. intubé. repart en bloc du III° à 50.	50 minutes	Perfuseur donnant 0,4 mg/h.d'Isoprénaline et fréquence ventriculaire à 55/mn. (passe en II° 2/1) P.A.:15/8. Ventile spontanément. Conscient pendant et après le trajet. Extubé à l'arrivée. Aucun incident de parcours.
BEC... Anne-Marie	69 ans	B.A.V. III Pause la veille Pouls à 60/mn. régulier	25 minutes	Perfuseur avec Isoprénaline au 1/4 On passe 0,3 mg pendant le trajet, qui maintiennent la fréquence cardiaque stable à 55/mn. P.A.: 16/8. E.C.G. enregistré pendant le trajet.

NOM Prénom	Age	Diagnostic	Durée transport	Déroulement transport
CAR... Pierre	60 ans	B.A.V. III B.B.G. paroxystique, une pause lors du précédent brancardage et une T.S.V. et à 130 à la reprise de la perfusion d'Isuprel	35 minutes	Perfuseur réglé à 0,14 mg/h. maintient le rythme cardiaque fixe à 90/mn.(a fait une T.S.V. à 120 pour 0,3 mg/h.) P.A.:17/10 en permanence Enregistrement E.C.G. pendant le trajet.
COT... Pierre	85 ans	B.B.G. B.A.V. II 2/1 Syncopes +++ TV sous Isuprel Brady.à 35 à l'arrêt Isuprel.	35 minutes	Pose cathéter double lumière Perfuseur Isoprénaline au 1/4 donnant 1,75 mg/h. qui stabilise le rythme cardiaque à 50/mn (en 2 mn.); P.A. : 14/8. Pas d'incident à signaler.
CHO.. Elie	69 ans	B.B.D. et Bloc I°, a fait des pauses ++ très peu sensibles à l'Isuprel d'où E.E.S. endocavitaire (Fixe)	25 minutes	Le perfuseur a été mis avec l'Isoprénaline pur, en attente, - avant le passage du stimulateur du service au stimulateur portatif - et pendant toute la durée du transport N'a pas été utilisé; pas de défaillance du stimulateur
SAN... Charles	66 ans	B.B.D. + G puis B.A.V. III Arrêts circulatoires et récupérés avant notre arrivée. Sonde endocavitaire inefficace.	60 minutes	Perfuseur à 3 ml. par heure d'Isoprénaline pure. Passe en Bloc II (2/1) Rythme ventriculaire stable à 48/mn. P.A. : 13/8. Transporté sous oxygène nasal Très bon résultat.

EN RESUME :

L'emploi du perfuseur électrique portatif, associé à d'autres méthodes de sécurité dans la perfusion (perfusion vectrice, cathéter à double lumière) apporte une solution très satisfaisante dans le traitement en cours de transport des malades atteints de blocs auriculo-ventriculaires, complet et parfois hautement instables.

La surveillance clinique, électrique et graphique permanente pendant le trajet a prouvé de façon certaine l'efficacité et la fiabilité de la méthode.

Nous avons eu ainsi à transporter dix malades qui représentent un échantillonnage des cas pouvant se présenter dans l'avenir. Parmi ceux-ci, nous n'avons eu à constater aucun incident et au contraire il est survenu une amélioration de l'état clinique et électrique dès que notre nouveau procédé a été installé.

Il serait souhaitable comme l'a fait une équipe de Belfast, de procéder au transport primaire des malades atteints d'infarctus du myocarde à leur domicile, jusqu'au centre hospitalier spécialisé le plus proche (77).

Le médecin n'aurait qu'à placer le perfuseur sur le malade et comme nous l'avons vu, la complication la plus fréquente dans les premiers moments qui suivent une nécrose du myocarde, étant à type d'hyperexcitabilité, il faudrait le "charger" d'une seringue de lignocaïne, dont l'emploi serait déclenché dès la constatation clinique ou mieux électrique d'extrasystoles.

AVENIR ET PERSPECTIVES DES PERFUSEURS AUTOMATIQUES

I - A L'HOPITAL

1° - Standardiser les traitements.

Nous entendons par standardiser, le fait de pouvoir établir pour chaque type de maladie et de thérapeutique administrée, une corrélation plus étroite entre la dose exactement reçue par le malade et ayant produit des effets bénéfiques et la posologie de cette dose liminaire : Nous pensons en effet que mettre un malade sous Isoprénaline ou antifibrinolytique par exemple, impose pour ce type de médicaments "explosifs", non seulement une fixation extrêmement exacte de la dose totale et de la dose de charge ou de départ éventuellement, mais aussi une précision dans l'administration surtout quand elle doit être continue et prolongée : cette précision supplémentaire mettant le malade à l'abri des retards parfois subis au cours des avatars des perfusions classiques, et des "accélérations" au contraire dans l'administration du produit, si un personnel soucieux de respecter la dose pro-die venait à injecter plus rapidement voire en une fois tout ce qui n'a pas été administré au malade en raison d'un incident quelconque.

L'autre avantage de la rationalisation thérapeutique est chaque fois que cela est possible de "démarrer" un traitement avec ces médicaments hautement actifs avec une marge de tolérance dans la posologie beaucoup plus faible : il est en effet plus pratique lorsqu'on est en présence d'un bloc compliquant un infarctus, de ne pas tâtonner dans la perfusion en

réglant son débit en nombre de gouttes/minute, réglage qui est évidemment moins fin et moins fiable que celui d'un perfuseur dont les sélecteurs et la concentration de produit actif injecté par sa seringue déterminés par le calcul et pour chaque type de produit, peuvent être choisis et administrés d'emblée.

Enfin, il résulte de cette mise en chiffres de paramètres autrefois fluctuant, voire même jamais mesurés, comme c'est le cas quand on apprend que telle ou telle autre drogue a été administrée "à la demande", que la communication de l'évolution ou la façon dont a été menée la thérapeutique de telle maladie, devient possible d'un Centre à un autre, si le malade doit subir un transfert, un Centre de dépouillement des Informations, si on désire constituer un travail sur un nouveau traitement.

2° - Extension à d'autres thérapeutiques :

Comme nous venons de le voir, une méthode rationalisée de délivrance de médicament permet un dépouillement et une synthèse plus rapide et plus précise de l'étude d'un nouveau médicament.

Eventuellement, cette méthode d'administration à doses absolument constantes, peut d'ailleurs être étendue avec profit à des thérapeutiques existant déjà mais ne bénéficiant pas encore de ce procédé.

Citons ainsi la thérapeutique fibrinolytique, dont les applications sont nombreuses, tant dans le domaine de la pathologie vasculaire pulmonaire que rénale ou des membres inférieurs.

Dans un autre ordre d'idée, on peut appliquer le principe même de cette pompe donnant en continu une quantité fixe de liquide, pour la Réanimation en Pédiatrie où l'administration liquidienne pose des problèmes tant au personnel médical que infirmier, vus les faibles et strictes volumes d'eau ou d'autres solutés que doivent recevoir de tels malades; à la thérapeutique déjà complexe due à certains états pathologiques particuliers (mucoviscidose par exemple) s'ajoute une difficulté de plus à savoir le risque de surcharge liquidienne très facilement atteint chez des sujets à compartiment liquidien aussi restreint et aussi "susceptible" aux désordres hydro-électrolytiques.

Enfin, en Réanimation Respiratoire, nous avons employé une pompe automatique administrant une quantité de sérum physiologique, chargé de mucolytiques et/ou antibiotiques à l'entrée par le tuyau inspiratoire d'appareils de ventilation artificielles, ou pour l'oxygénothérapie par sonde nasale, ceci nous a donné d'excellents résultats pour humidifier les bronches, privées de l'effet des voies aériennes supérieures, en cas d'intubation ou de trachéotomie.

3° - Investigations thérapeutiques :

Ces investigations peuvent aussi bien comprendre l'injection d'un produit à tester, que l'analyse du sang du sujet, au cours d'états pathologiques particuliers, ou en réponse à cette injection du médicament à étudier.

A - L'injection du produit est réalisée comme pour ceux que nous avons employés en Réanimation Cardiaque : mais le fait de pouvoir injecter et des doses extrêmement faibles et extrêmement précises pendant aussi longtemps que voulu pourrait permettre la mise en évidence de phénomènes physiologiques nouveaux, qu'ils n'apparaissent que pour des doses particulièrement faibles, ou que leur durée soit trop courte avec des procédés d'injection relativement brutaux, au point de vue volume injecté, que sont les classiques perfusions "en goutte à goutte".

B - Tests à l'Isoprénaline :

Ces tests permettent en fonction de la réponse du myocarde l'évaluation respective de la part pulmonaire et cardiaque au cours de décompensations cardio-respiratoires.

4° - Asservissements :

Cette étude et cette surveillance de l'équilibre biologique demeure le soin primordial de tout médecin et il est possible que l'analyse des signaux provenant des paramètres captés puisse agir sur soit des témoins (audio-visuels ou autres) comme c'est le cas actuellement du monitoring,

soit plus ambitieusement asservir des mécanismes de régulation dont la mise en marche soit du même degré de fiabilité que celui des capteurs.

a) C'est le cas actuellement des stimulateurs dont le déclenchement n'est autorisé que devant un retard déterminé de l'apparition de complexe ventriculaire (pace-maker sentinelle). Mais on a déjà décrit des systèmes d'analyse automatique de la glycémie avec correction automatique entre deux valeurs limités préréglées, par déclenchement automatique de l'une ou l'autre pompe à perfusion automatique, contenant une substance hyperglycémiante (glucagon) ou inversement de l'insuline (82).

b) D'autres auteurs ont décrit un procédé de maintien d'une incoagulabilité locale comme il est déjà habituel lors des séances de "rein artificiel" mais en contrôlant auparavant l'efficacité de l'héparine et les possibilités de neutralisation de la protamine utilisée : on est ainsi à l'abri des accidents d'hypo ou d'hypercoagulabilité de l'appareil ou du malade, relevant d'une inégalité dans la puissance réelle des deux drogues dans leurs actions antagonistes, en réglant,une fois ce réajustement de l'efficacité faite, les deux perfuseurs à des vitesses d'avancée corrigeant une éventuelle inégalité.

c) Citons un procédé de maintien d'un état de curarisation permanente à un degré stable, asservie par réponse électrique du muscle à une stimulation du nerf.

L'auteur a employé un servo-moteur pour régler le débit de la perfusion, ce qui procure :

- un meilleur relâchement musculaire
- en évitant le surdosage de la drogue (83).

Toutes ces applications et celles qui viendront, ne se feront évidemment qu'après avoir résolu les problèmes de la fiabilité des capteurs, des nodules intégrant les données transmises par eux et ceux agissant sur les organes de commande et de réaction.

II - TRANSPORTS PRIMAIRES

Nous avions lors de nos expériences de transport de malades d'un service à un autre, un objectif secondaire, dont la réalisation au cours de ces transports a été pleinement accomplie : il s'agissait de vérifier notre hypothèse que pour des courtes périodes chez des malades dont l'abord veineux était parfaitement sûr et stable et chez qui naturellement l'administration de l'isoprénaline se faisait de façon absolument constante, la fréquence du rythme cardiaque restait elle aussi stable, celle-ci dépendant pour le cas étudié, de la fonction chronotrope du tissu myocardique spécialisé.

En effet, pour tous les malades, nous n'avons plus eu, une fois les derniers réglages de l'appareil de perfusion automatiques faits à l'Hôpital d'origine avant le départ, à modifier ceux-ci, la fréquence ventriculaire n'ayant pas varié.

Autrement dit, la présence dans la plupart des cas, du médecin accompagnateur a été une sécurité de plus mais n'ayant pas eu à intervenir, en cours de trajet.

Aussi, nous pensons que dans un proche avenir, il serait possible, si la méthode de perfusion à doses constantes était largement diffusée et couramment employée, de permettre le transport de tels malades uniquement sous la surveillance d'un personnel infirmier, naturellement entraîné, et qui une fois le perfuseur mis sur les coordonnées voulues, n'aurait qu'un simple rôle de surveillance en transport, en cas de panne mécanique. (panne faisant employer le flacon de "sécurité" que nous emportons toujours, branché sur la perfusion vectrice, mais fermé).

La deuxième application en transport de ce mode de perfusion serait la "diffusion" de ce procédé auprès de cardiologues plus que de médecins généralistes, appelés à examiner puis à diriger ce genre de malades.

Enfin, si on connaît la fréquence de l'apparition de troubles du rythme dans les suites immédiates de l'infarctus, on conçoit la grande utilité d'un tel procédé permettant dès le trouble dépisté au pouls même par exemple; ou au graphe, d'administrer préventivement la drogue correspondante (Xylo ou Isoprénaline).

On arrive en généralisant la méthode, à envisager la pose systématique pour les malades atteints de nécrose du myocarde devant être transportés, de leur domicile à un Centre de soins intensifs, la pose d'un perfuseur au bras, contenant, puisque c'est l'hyperexcitabilité qui prime dans les premières heures de la nécrose, de la Lignocaïne, dont le médecin accompagnateur déclenchera l'emploi à la moindre alerte ventriculaire; la sécurité de l'injection et sa possible progressivité dans la posologie devant mettre en pratique le malade à l'abri des accidents intempestifs de surdosage.

PERFUSIONS A DEBIT CONSTANT DE MEDICAMENT - 92 CAS

(PERFUSEUR ELECTRIQUE)

	ETIOLOGIE		Nombre de cas	Durée Perfuseur Totale	Durée Perfuseur Moyenne	Dose moyenne	DC	EVOLUTION Guéri	EVOLUTION Appareillé
ISUPREL	Bloc AV sur I.d.M.	Antérieur	5	60 j.	84 h.	2 γ/mn.	1	4	0
		Post. et autre	11			2 γ/mn.	0	11	0
	Bl. AV. idiopathique		42	126 j.	72 h.	4 γ/mn.	1	3	38
	Transport Bloc AV. idiopathique		8	6 h.	½ h.	4 γ/mn.	0	0	8
LINGO	Hyperexcitabilité ventriculaire sur I. du M.		13	52 j.	72 h.	3 mg./mn.	2	6	0
							2	3	0
	Total Bloc		79	186	78 h.		2	18	46
	Total HEV.		13	52 j.	72 h.		4	9	0
	Total perfusions		92	238,25 j.			6	27	46

RESUME ET CONCLUSIONS

Cette thèse est consacrée à l'étude d'un procédé permettant de perfuser des drogues par voie veineuse, à débit rigoureusement constant. Les malades ainsi traités étaient soit hospitalisés dans le Centre de Ranimation Cardiaque du Professeur J. FACQUET à la Salpêtrière, soit transportés en ambulance, par le Service de Ranimation mobile du Professeur M. CARA.

L'appareillage utilisé comprend un perfuseur électrique mû par un moteur synchrone grâce auquel la vitesse d'injection est remarquablement stable, et d'autre part un cathéter à double lumière permettant la pose d'une perfusion vectrice qui témoigne de la perméabilité veineuse : les variations de débit de la perfusion vectrice n'influent pas sur le débit du médicament délivré par le perfuseur.

1° - En Ranimation fixe, nous avons traité 71 malades par cette méthode :

- 58 par l'isoprénaline (16 blocs par infarctus dont 5 antérieurs, et 42 blocs idiopathiques, avec 2 décès (1 infarctus antérieur, 1 bloc chronique).

- 13 par la lignocaïne pour hyperexcitabilité ventriculaire après infarctus : 9 ont guéri, 4 sont décédés.

2° - En ranimation mobile, 8 malades atteints de bloc idiopathique ont été transportés sous perfusion d'isoprénaline à débit constant.
La fréquence ventriculaire est restée stable pendant toute la durée du transport.

Cette étude a permis de dégager quelques points particulier :

a) Les blocs compliquant un infarctus semblent beaucoup plus sensibles à l'isoprénaline que les blocs idiopathiques. La quantité de médicament efficace est moindre dans les blocs compliquant un infarctus.

b) La Lignocaïne, dont les effets neurologiques peuvent être dangereux en cas d'administration massive, est au contraire sans danger si l'on contrôle parfaitement le débit de perfusion.

c) Enfin notre méthode originale de transport de malades en bloc A.V. sous perfusion d'isoprénaline à débit constant évite tout à coups dans le débit de la perfusion, à coups dont les conséquences peuvent être très fâcheuses. Cependant le petit nombre de malades ne nous permet qu'une impression favorable, sans plus.

En définitive la méthode de perfusion que nous avons étudiée nous paraît constituer un progrès dans le traitement des troubles du rythme en général, troubles nécessitant l'administration de drogues dont l'action est immédiate et la dégradation rapide.

Vu, le Président de Thèse :

Professeur Jean FACQUET

Vu, le Doyen de la Faculté :

Professeur G. BROUET

Vu et Permis d'Imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris

G. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

1 - VILLARET M. et MORTIER F.

Comptes rendus du 2è Congrès International d'Histoire de la Médecine : (Origines de l'injection thérapeutique I.V. Evreux, Imp. Hérissey, 1922, p. 201-210.

2 - DUCHESNE G., HERMAN B.

Perfusions veineuses.
Anesthésie - Réanimation, 10, 1968, Chap. 36.736 - A 10, E.M.C.

3 - BAGROS Ph., THOMASSIN N., RAPIN M. et GOULON M.

Complications infectieuses des cathétérismes veineux prolongés.
Semaine des Hôpitaux Paris, 26.XII.66, 42, n° 54, 3355-3362.

4 - BLOCH-LAROQUE P., CHAMPEAU Cl., FANAGI M., CHAMPEAU M.

Cathétérisme de la veine jugulaire externe à travers une aiguille pour perfusion I.V. au long cours.
Presse Médicale 74, n° 35, p.18-19, 23 Juil. 1966.

5 - AUBANIAC R.

L'injection I.V. sous claviculaire : avantages et technique.
Presse Médicale 60, n° 68, p.1456.

6 - VIC-DUPONT et Coll.

Accidents infectieux généraux du cathétérisme veineux.
J. Méd. Chirurgie Pratique. Avril 1967, 138, 37950.

7 - Complications septicémiques des cathétérismes veineux prolongés.
B.M. Soc. Med. Hôp. Paris, 117, 1966, n° 2, p. 103-106.

8 - HUGUENAUD P. et MELON J.M.

L'irritation veineuse après perfusion.
Ann. Anes. 1964, n° 2, 291-305.

9 - AMSTRETZ P., SZEKELY A.M., POCCIDALO J.J.

Les traitements anticoagulants prolongés par l'héparine S.C. Expérience du Centre de Réanimation de l'Hôpital Claude Bernard. Anesthésie analgésie, 1968, 25 (2), 203-212.

10 - DEMANGE J., RENOIR J., SCEBAT L., LENEGRE J.

Traitement anticoagulant prolongé par injections sous cutanées d'héparinate de calcium.
Presse Médicale 75, n° 29, p. 1499-1502.

11 - Revue du Praticien (Supplément)
11 Nov. 1969, Tome XIX, n° 29, p. 172-173.

12 - DEBRAS

Thèse 1967 Paris, p. 31.

13 - LOYGUE J. et LEVY E.

Réanimation par voie veineuse.
Principe et présentation d'un dispositif de perfusion limitant les risques.
Presse Médicale 73, n° 33, 1901, 3 juil. 1965.

14 - CHANELET J. et LONCHAMPT P.

Etude microrégionale de l'action du flaxédil sur la moëlle lombaire.
Comptes rendus Soc. Biologique 67, 10 p., 1935.

15 - DUCHENE P.- MARULLAZ, SCHAFF G., LAVERENNE J. et BILLAUD J.

Discordance des effets dromotropes de l'adrénaline en présence ou en absence de l'innervation cardio-accélératrice.
Comptes rendus Soc. Biologique 66, 5 p. 986.

16 - DUFF J.K. et Coll.

Anti-metabolite cancer chemotherapy using continous intra-arterial methothrexate with intermittent intra-muscular citovorum factor : method of therapy.
Cancer : 14, 742-752, July-August 1961.

17 - SULLIVAN R.D., WATKINS E.Jr. and ZUREK W.Z.

Cancer chemotherapy by prolonged ambulatory arterial infusion.
Proc. Nat. Cancer Conf. 5, 543-559, 1964.

18 - SULLIVAN R.D., ZUREK W.Z.

Chemotherapy for liver cancer by protracted ambulatory infusion.
J.A.M.A. 194, 481-486, Nov.1. 1965.

19 - ROBERT D., SULLIVAN et collaborateurs

Ces références sont extraites d'une liste de 43 références citées dans le rapport présenté à "L'American Medical Association".

Atlantic City, New Jersey
du 18-22 juin 1967

sur la chimiothérapie des cancers du foie par perfusion portée en ambulatoire.

20 - JUNGHANS, WAITZ, JARMER PETERSEN

Intra-arterielle dauerinfusion mit trenimon zur chemotherapie des fortgeschrittenen kollum-und vaginakazinoms.
Arzliche Forschung 63, 7.S. 375-382.

21 - MASSIN J.P. et SAVOIE J.C.

Etude du compartiment immédiatement échangeable du pool calcique par perfusion de CA 45 ou CA 47 chez l'homme normal.
Annales d'endocrinologie 67, 1 - 2 p. 93.

22 - HANOUNE J., SALMON D., LAUDAT Ph., de GENNES J.L.

Etude de la mobilisation des acides gras libres plasmatiques par la noradrénaline chez les obèses.
Annales d'endocrinologie 67, 6 p. 799.

23 - RAPPAPORT R., MARTEL S., ROYER P.

La perfusion d'Angiotensine II, réponse pressive et hormonale chez l'enfant normal.
Arch. Franç. de Pédiatrie 67, 2 p. 230.

24 - LOUBATIERES A., MARIANI M.M., ALRIC R., CHAPAL J. et PORTAL A.

Antagonisme entre le diazoxide et le tolbutamide sur l'insulino-sécrétion. Etude in vitro sur le pancréas isolé et perfusé du rat.
Comptes rendus Soc. Biologique 67, 8 - 9 p. 1756.

25 - LOUBATIERES A., MARIANI M.M., RIBES G., de MALBOSC H., et RONDOT A.M.

Action stimulante directe et indirecte du diazoxide sur l'adréna-lino-sécrétion. Absence de potentialisation par cette substance des effets propres de l'adrénaline sur la glycémie.
Comptes rendus Soc. Biologique 66, 8 - 9 p. 1634.

26 - SUC J.M., H.TON THAT, CONTE J., MERIEL P.

L'hémodialyse dans l'insuffisance rénale aiguë.
Revue du Prat. T.XIX, n° 12 bis, 25 avril 1969, p. 1319 à 1339.

27 - LINDHOLM D.D. et MURRAY J.S.

Héparinisation régionale à la demande dans l'hémodialyse avec neutralisation par une dose de protamine déterminée à l'avance.
Les Transactions of A.S.A.I.O. n° X, 1964, p. 92.

28 - ABBES M., MARTIN E., PELLEGRINO A., PASCHETTA V., PRAT P.P.

La lymphographie en cancérologie.
Expansion Scientifique française Ed. 1964.

29 - FISCH und DEL BUONO

Zür technik der cervalen lymphographie.
Schweiz Med. Wschr. 63, 93, 994.

30 - RUTTIMAN und DEL BUONO

Die lymphographie.
In Schintz Glaune Ruttimann Ergenn. Med. Strahlenforschung J.F.I.
Thieme Stuttgart 1964.

31 - HORST WEISSLEDER

Technik und Ergenbnisse der lymphagio-adenographie.
Röntgen-Blatter 63 Heft 9.

32 - Perfusions veineuses.
Revue du Praticien. 11 Nov. 1969, XIX, n° 29, p. 36.

33 - ANGLADE

Réanimation en Chirurgie Digestive en Pédiatrie.
Masson Editeur.

34 - MILHAUD A., CHANARD J., LEVY R., FONTAINE G., GROSGOGEAT Y.,
FACQUET J.

Remarques sur l'utilisation de la lignocaïne dansle traitement du
syndrome d'hyperexcitabilité de l'infarctus du myocarde récent.
Archives des maladies du coeur et des vaisseaux. N° 10,
Oct. 1969, 62è année, p. 1474 à 1484.

35 - MILHAUD A. et BONNET M.

La réanimation cardiaque dans un Centre de soins intensifs.
La Vie Médicale. Décembre 1969, 50è année, I, n° 39, p. 5037-5048.

36 - MILHAUD A., POTTIER J.C., FONTAINE G., GROSGOGEAT Y., FACQUET J.

Intérêt des perfusions électriques pour l'administration à doses
constantes d'Isoprénaline dansle traitement de bloc auriculo-
ventriculaire complet.
Presse Médicale 1968, 76, n° 48, 22-75.

37 - BENSAID J.

Analeptiques cardio-vasculaires.
E.M.C. Coeur-Vaisseaux 1.1969, 11902 A.10.

38 - ALQUIST R.P.

Etude des récepteurs adrénotropes.
Am. J. of Physiology. Juin 1948, 143, p. 586-600.

39 - BOUVRAIN Y., PEROL C., SLAMA R.

Action de l'isopropyl noradrénaline en perfusion intra-veineuse dans le traitement des accidents du syndrome d'Adam-Stokes.
Presse Médicale, 2 Juillet 1966, 74, n° 33, 1717-1719.

40 - KRASNOW N. et coll.

Isoprotérénol et action cardio-vasculaire.
Am. J. of Méd. Oct. 1964, 37, n° 4, 514-525.

41 - LENEGRE J.

Traitements actuels du bloc auriculo-ventriculaire complet.
Rev. Prat. 1 juin 1964, 14, n° 16, 2037-2061 (Biblio).

42 - NATHANSON M.H. et MILLER H.

L'action de la nor-épinéphrine, de l'épinéphrine et isopropyl no épinéphrine sur la fonction rythmique du coeur.
Circulation. Août 1952, 2, 238-244.

43 - ZOLL P.M., LINENTHAL A.G., GIBSON W., PAUL M.M., NORMAN L.R.

Traitement pharmacologique intra-veineux de la maladie d'Adam-Stokes.
Circulation. Mars 1958, 17, n° 3, 325-339.

44 - MOLINE J. et HARICHAUX P.

Répartition et rôle des récpeteurs adrénergiques.
Presse Médicale 75, n° 18, 15 avril 1967, 901-904.

45 - MOTTE G.

Pharmacologie des médicaments utilisés en réanimation cardiaque.
Semaine des Hôpitaux 41. 4. 1965, p. 212.

46 - SHUMACHER E.E., SCHMOCK Cl;

The control of certain cardiac arythmias with isopropylnorépinéphrine.
Am. Heart Jour. Vol. 48, n° 6, 1954, p. 933-940.

47 - BROUSTET et coll.

Le renouveau thérapeutique des blocs auriculo-ventriculaires.
Journal de Médecine de Bordeaux, n° 10, Oct. 1962, 1211-1224.

48 - CHANDLER D., CLAPPER M.I.

Complete atrio-ventricular block treated with isoproterenol hydrochloride.
Am. J. of Card. Vol. III, n° 3, p. 336-342, 1959.

49 - BACQ et coll.

Pharmacodynamie biochimique.
Masson et Cie éd. Paris 1961.

50 - HERTAULT J., LATOUR H., PUECH P.

L'isuprel intra-veineux dans le traitement des blocs auriculo-ventriculaires.
Guide du Praticien, 80, N° 1, Janv. 1965, p. 19-27.

51 - ARNAUD P., KOEMAN J., FREDERICH A. et FAUCON G.

Sur les propriétés antifibrillantes des anesthésiques locaux.
Comptes rendus Soc. Biol. 159, 2427-2430, 1965.

52 - AUSTEN W.G. et MORAN J.M.

Cardiac and peripheral vascular effects of Lidocaïne and Procaïnamide.
The American J. of Cardiology 16, 701-707, 1965.

53 - BINION P.F.

Toxic effects of Lignocaïne on the circulation.
Brit. Med. J. 2, 470-472, 1968.

54 - HARRISSON D.C., SPROUSE J.H., MORRON A.G.

The antiarhytmic properties of Lidocaine and Procaïne amide.
Circulation 28, 486-491, 1963.

55 - LOWN B., ROBERGE C., LETAC B.

Rôle des Centres de soins intensifs dans le traitement de l'infarctus myocardique.
Presse Médicale 75, n° 35, 1767-1772, 1967.

56 - SCHUMACHER R.R., LIEBERSON A.D., CHILDRESS R.H., WILLIAM Jr. J.F.

Hemodynamic effects of Lidocaïne in patients with Heart disease.
Circulation. 37, 965-972, 1968.

57 - LOWN B., VASSAUX C.

La Lidocaïne à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde.
Am. Heart J., Oct. 68, 76, n° 4, 586.

58 - ACAR J.

Traitement médicamenteux des troubles du rythme.
Rev. du Prat. T. 16, n° 29, 11 Nov. 1966, p. 3867-3881.

59 - COHN L.J., DONOSO E., FRIEDBERG C.K.

Ventricular tachycardie.
Progr. in Cardio-vasc. dis. IX, 29, 1966.

60 - SLAMA R., MOTTE G., GOURGON R., PASSA P., et BOUVRAIN Y.

La lignocaîne n'a guère d'intérêt dans le traitement d' urgence des tachycardies ventriculaires.
Presse Médicale, 77, 819, 3 mai 1969.

61 - THIBAULT Ph.

La lignocaîne, traitement des troubles du rythme chez les coronariens.
Presse Médicale, 76, 532, 2 mars 1968.

62 - FAIVRE G., PITITIER H.

Corrections des troubles du rythme cardiaque.
EMC. Anesthésie Réanimation 2.1968, 36975.A.10.

63 - STUART C., CULLEN M.D.

Effects of Lidocaîne on spontaneous cortical and subcortical electric activity : Production of seizure discharge.
The Year Book of Anesthesia 1968, p. 248.

64 - MILHAUD A. et coll.

Remarques sur l'utilisation de la lignocaîne dans le syndrome d'hyperexcitabilité de l'infarctus du myocarde récent.
Arch. Mal. Coeur. 62è Année; n° 10, p.1474-1484.

65 - WIEDLING S.

La Xylocaîne.
Acta Anesthesiologica Belgica. 2, 3, 159-182, 1952.

66 - STANNARD M., SLOMAN G., SANGSTER L.

The physiological disposition of Lidocaîne and its comparaison in some respects with procaîne.
J. of Pharmacology and expériment. Thérapeutics 112, 4, 432-443, 1954.

67 - SOUTHWORTH J.L., Mc KUSICK V.A., PIERCE E.C., RAWSON F.L.

Ventricular fibrillation precipitated by cardiac catheterisation.
J.A.M.A. 143, 717, 1950.

68 - SPRACKLEN F.H.N. et coll.

Use of Lignocaïne in treatment of cardiac arrhytmias.
Brit. Med. J. I. 89-91, 1968.

69 - GUSSMAN

La Lignocaïne comme anti-arythmique.
Arch. of Int. Med. 121, n° 5, 396-401, Mai 1968.

70 - BONNET

Enregistrements ECG prolongés à vitesse lente dans la surveillance des troubles du rythme, notamment dans l'infarctus du myocarde.
Thèse Paris 1969.

71 - HIMBERT J. et LENEGRE J.

L'Infarctus du Myocarde.
Sandoz Ed. 1968, p. 91-153.

72 - MILHAUD A.

Contribution à l'étude du bloc de branche bilatéral.
Thèse Paris 1965.

73 - STORSTEIN O.

Syndrome d'Adams-Stokes causé par fibrillation ventriculaire.
Arch. Méd. Scand. 133, n° 6, 437-441, 1949.

74 - LINENTHOL A.J. et ZOLL P.M.

Prevention of ventricular tachycardia by intra-veinous isoproterenol and epinephrine.
Circulation, 27.5.1963.

75 - LOWN B., VASSAUX C.

Un resolved Problems in Coronary.
Am. Journ. Cardiology. 20, 494- 1967.

76 - MILHAUD A., BOURGANT P., GROSGOGEAT Y.

Deuxième Congrès français d'Electronique Médicale et de biologique.
Vérification du circuit de défibrillation.
Revue du biologique (à paraître).

77 - PANTRIDGE J.F., GEDDES J.S.

A mobile intensive care unit in the management of myocardial infarction.
The Lancet 5 Août 1967, p. 271-273.

78 - KADISH A.H.

Contrôle automatique de la glycémie.
ASA 10, 1963, p. 363.

79 - DWELLEROY M. et DURONTRON A.

Perfusion asservie de curarium.
Anes. Anal. Réanimation XXI, n° 3, 1964.